

ROZKŁAD MATERIAŁU NAUCZANIA BIOLOGII W KLASIE II LO

Lp.	Temat	Treści nauczania	Cele edukacyjne	Zapis w nowej podstawie programowej	Proponowane procedury osiągnięcia celów	Proponowane środki dydaktyczne
1	Metodyka badań biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> • dedukcja i indukcja • empiryczne metody poznawania świata • zasady prowadzenia badań • problem badawczy • hipoteza • próba badawcza i próba kontrolna • zmienna zależna i zmienna niezależna • dokumentacja badań 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie różnic między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym • omówienie empirycznych metod poznawania świata (obserwacja i doświadczenie) • omówienie zasad prowadzenia badań • wyjaśnienie pojęć: <i>problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, zmienna zależna, zmienna niezależna</i> • omówienie sposobów dokumentacji badań 	III (wymagania ogólne)	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka na temat metod poznawania świata • ustalanie etapów badań do przykładowych obserwacji i doświadczeń • planowanie obserwacji • wykonywanie dokumentacji do przykładowych badań 	<ul style="list-style-type: none"> • przykłady obserwacji i doświadczeń
2	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i mechanizm działania mikroskopów optycznych • budowa i mechanizm działania mikroskopów elektronowych • zastosowanie mikroskopów w badaniach biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy i funkcji układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wskazanie cech obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym • wyjaśnienie pojęcia <i>zdolność rozdzielcza</i> • wyjaśnienie sposobu działania mikroskopu optycznego w tym fluorescencyjnego i mikroskopów elektronowych (SEM i TEM) • omówienie zalet i wad mikroskopów optycznych i elektronowych • wskazanie przykładów obiektów obserwowanych za pomocą mikro- 	II.1	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy i zasady działania mikroskopu optycznego • oglądanie pod mikroskopem preparatów trwałych • przygotowanie preparatów nietrwałych i oglądanie ich pod mikroskopem 	<ul style="list-style-type: none"> • mikroskop optyczny, preparaty mikroskopowe trwałe oraz sprzęt i materiały niezbędne do przygotowania preparatów nietrwałych

			skopu optycznego i mikroskopów elektronowych			
1	Składniki nieorganiczne	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja związków na organiczne i nieorganiczne • pierwiastki biogenne • znaczenie makro- i mikroelementów • rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych • budowa i właściwości fizykochemiczne wody • znaczenie soli mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie związków chemicznych na organiczne i nieorganiczne • klasyfikowanie pierwiastków na mikroelementy i makroelementy • wyjaśnienie pojęcia <i>pierwiastki biogenne</i> • omówienie znaczenia wybranych makro- i mikroelementów • poznanie objawów niedoboru wybranych makro- i mikroelementów • omówienie rodzajów wiązań i oddziaływań chemicznych występujących w cząsteczkach biologicznych • omówienie budowy i właściwości fizykochemicznych wody • omówienie znaczenia wody i soli mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> I.1.1 I.1.2 I.1.3 I.1.4 	<ul style="list-style-type: none"> • konstruowanie modelu budowy cząsteczki wody • prezentacja zjawiska napięcia powierzchniowego • zastosowanie metody skrzynki pytań do podsumowania tematu 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do utworzenia modelu budowy cząsteczki wody • talerz, woda, szpilka • muszle ślimaków i małży, kości i szkielety zwierząt • pytania do skrzynki pytań
2	Budowa i znaczenie węglowodanów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja sacharydów • występowanie, budowa i znaczenie monosacharydów, oligosacharydów i polisacharydów • obserwacja mikroskopowa wybarwionych preparatów ziaren skrobi bulwy ziemniaka • wykrywanie glukozy w soku z winogron 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie sacharydów • omówienie powstawania form pierścieniowych monosacharydów • omówienie powstawania wiązania O-glikozydowego • porównanie budowy chemicznej mono-, oligo- i polisacharydów • podanie przykładów mono-, oligo- i polisacharydów • omówienie budowy, właściwości, występowania i znaczenia wybranych mono-, oligo- i polisacharydów • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej wybarwionych preparatów ziaren skrobi bulwy ziemniaka • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia pozwalającego wykryć glukozę (np. w soku z winogron) 	<ul style="list-style-type: none"> I.1.5 I.2.1 I.2.2 	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie w grupach mapy mentalnej prezentującej klasyfikację i przykłady węglowodanów • analiza foliogramów z budową i wzorami wybranych węglowodanów oraz powstawaniem wiązania O-glikozydowego • obserwacja mikroskopowa ziaren skrobi bulwy ziemniaka • analizowanie występowania i znaczenia węglowodanów na podstawie materiałów źródłowych oraz opakowań po produktach 	<ul style="list-style-type: none"> • opakowania po produktach spożywczych zawierających węglowodany • nazwy poszczególnych grup węglowodanów i przykładów należących do nich związków na kartkach do mapy mentalnej • foliogramy z budową i wzorami wybranych węglowodanów • mikroskop i materiały do mikroskopowania • materiały źródłowe z charakterystyką węglowodanów • odczynniki Fehlinga (I i II), sok z winogron,

					spożywczych • doświadczenie polegające na wykrywaniu glukozy w soku z winogron	glukoza, próbówki, palnik, zapalki, bagietka
3	Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja tłuszczów • charakterystyka lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • wykrywanie lipidów w nasionach słonecznika 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie właściwości i funkcji lipidów • klasyfikowanie lipidów ze względu na: konsystencję w temperaturze pokojowej, pochodzenie i budowę cząsteczki • wyjaśnienie różnicy między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi • charakteryzowanie budowy lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • omówienie budowy triglicerydu • poznanie budowy fosfolipidów i ich rozmieszczenia w błonie biologicznej • omówienie znaczenie cholesterolu • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest wykrycie lipidów 	I.1.5 I.3.1 I.3.2	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie i charakteryzowanie lipidów metodą rybiego szkieletu • analizowanie budowy triglicerydu, cholesterolu i fosfolipidu • analizowanie rozmieszczenia fosfolipidów w błonie biologicznej • doświadczenie polegające na wykrywaniu lipidów w nasionach słonecznika 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe do opracowania rybiego szkieletu z charakterystyką poszczególnych grup lipidów, arkusze szarego papieru, mazaki • schematy budowy triglicerydu, cholesterolu i fosfolipidu • plansza z budową błony biologicznej • nasiona słonecznika, odczynnik Sudan III, olej, mikroskop, szkiełko podstawowe i nakrywkowe
4	Białka – główny budulec organizmu	<ul style="list-style-type: none"> • podział białek ze względu na pełnione funkcje • aminokwasy • budowa i rodzaje białek • właściwości białek • struktura białek • wykrywanie wiązań peptydowych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie białek ze względu na: pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych • podanie przykładów białek z poszczególnych grup • omówienie budowy aminokwasów • klasyfikowanie aminokwasów ze względu na charakter podstawników • poznanie budowy białek i powstawania wiązania peptydowego • wyjaśnienie, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek • charakteryzowanie 1-, 2-, 3- i 4- 	I.1.5 I.4.1 I.4.2 I.4.3 I.4.4 I.4.5 I.4.6 I.4.7	<ul style="list-style-type: none"> • zastosowanie metody stacyjek z zastosowaniem mapy mentalnej, pracy z podręcznikiem, wykonywania modelu, doświadczenia, uzupełniania kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • karty pracy • nazwy grup białek w zależności od pełnionej funkcji, przykłady poszczególnych białek, ich charakterystyka na odrębnych kartkach do mapy mentalnej do stacji nr 1 • materiały do wykonania modelu aminokwasu, schemat budowy aminokwasu i powstawania wiązania peptydowego do stacji nr 2 • nazwy białek podzie-

			<p>rzędowych struktur przestrzennych białek</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznanie właściwości białek • charakteryzowanie białek prostych i złożonych • porównanie białek fibrylarnych i globularnych • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykrycie wiązań peptydowych 			<p>lonych pod kątem budowy, ich przykłady oraz charakterystyka na odrębnych kartkach do mapy mentalnej do stacji nr 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • jajko, talerz, denaturat do stacji nr 4 • materiały do wykonania modeli struktury białek, np. fragmenty rury od odkurzacza, kartki papieru, mazaki, taśma klejąca, kawałki włóczki do stacji nr 5 • jajko, roztwór NaOH o stężeniu 10%, roztwór CuSO₄ o stężeniu 1%, woda destylowana, próbówki do stacji nr 6
5	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa nukleotydu • budowa przestrzenna DNA • znaczenie i występowanie DNA • budowa przestrzenna i rodzaje RNA • znaczenie RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy nukleotydów DNA i RNA • omówienie znaczenia DNA • wyjaśnienie, na czym polega komplementarność zasad • definiowanie pojęć: <i>podwójna helisa</i>, <i>replikacja</i> • poznanie rodzajów RNA i ich roli • wskazanie lokalizacji DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych • obliczanie procentowej zawartości zasad azotowych w DNA • omówienie i wskazanie wiązań w cząsteczce DNA • omówienie budowy chemicznej i przestrzennej cząsteczki DNA i RNA • porównanie budowy i roli DNA z budową i rolą RNA 	I.1.5. VI.1.1. VI.1.2. VI.1.4 VI.1.5	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy DNA na przykładzie modelu • analizowanie ilustracji poszczególnych elementów nukleotydu • uzupełnianie mapy mentalnej DNA i RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • model budowy DNA • ilustracje prezentujące poszczególne elementy budowy nukleotydu • szablony mapy mentalnej DNA i RNA dla każdego ucznia

6	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziałów I i II				
7	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziałów I i II				
1	Przestrzenna organizacja komórki	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje komórek • wymiary i kształty komórek • budowa komórek: bakterii, zwierząt, roślin i grzybów • porównanie komórki prokariotycznej z komórką eukariotyczną • porównanie komórek eukariotycznych • obserwacja mikroskopowa komórek 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizm wielokomórkowy</i> • klasyfikowanie komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego • podanie przykładów komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wyjaśnienie zależności między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością, • wskazanie i omówienie struktur komórki prokariotycznej i eukariotycznej • porównanie komórki prokariotycznej z komórkami eukariotycznymi • porównanie komórek zwierzęcych, roślinnych, grzybowych • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej komórek roślinnych i zwierzęcych • wykonanie nietrwałego preparatu mikroskopowego 	II.1	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy komórek prokariotycznej i eukariotycznej na podstawie planszy (foliogramu) i modelu • porównanie budowy komórek na podstawie ułożonych rozsypanek • konkurs w grupach polegający na rozpoznawaniu struktur komórkowych • obserwacja mikroskopowa wybranych komórek eukariotycznych na podstawie preparatów trwałych i nietrwałych • wykonanie ilustracji komórek na podstawie obrazu spod mikroskopu • analizowanie zdjęć organelli spod mikroskopu 	<ul style="list-style-type: none"> • modele komórki prokariotycznej i eukariotycznej • plansza lub foliogram z budową komórki prokariotycznej i poszczególnych rodzajów komórek eukariotycznych • materiały do rozsypanki dla grup • foliogramy struktur komórkowych • zdjęcia organelli komórkowych spod mikroskopów • mikroskopy • trwałe preparaty mikroskopowe • materiały do wykonania preparatów mikroskopowych
2	Budowa, właściwości i funkcje błon biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa błon biologicznych • właściwości i funkcje błon biologicznych • badanie selektywnej przepuszczalności błon 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie na schemacie składników błon biologicznych • omówienie modelu budowy błony biologicznej • poznanie właściwości i funkcji błon biologicznych 	II.2 II.3	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy błony biologicznej • doświadczenie wykazujące selektywność błony • charakteryzowanie 	<ul style="list-style-type: none"> • plansza przedstawiająca budowę błony biologicznej • materiały i karty pracy potrzebne do wykonania doświadczenia

		<ul style="list-style-type: none"> • transport przez błony biologiczne • osmoza • plazmoliza i deplazmoliza 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie poszczególnych rodzajów transportu przez błony • wyjaśnienie różnicy między transportem biernym a transportem czynnym • porównanie endocytozy z egzocytozą • definiowanie pojęć: <i>osmoza</i>, <i>turgor</i>, <i>plazmoliza</i> • charakteryzowanie białek błonowych • omówienie budowy i właściwości lipidów błony biologicznej • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony • porównanie zjawisk osmozy i dyfuzji • omówienie skutków umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych 		<ul style="list-style-type: none"> rodzajów transportu metodą kosza i walizki • obserwacja plazmolizy i deplazmolizy pod mikroskopem 	<ul style="list-style-type: none"> sprawdzającego selektywność błony • kartki z charakterystyką rodzajów transportu • mikroskop i materiały do obserwacji plazmolizy i deplazmolizy w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli
3	Jądro komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje jądra komórkowego • budowa jądra komórkowego • skład chemiczny chromatyny • sposób upakowania DNA w jądrze komórkowym • budowa chromosomu metafazowego 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie budowy i funkcji jądra komórkowego • wskazanie na schemacie elementów budowy jądra komórkowego • omówienie budowy jądra komórkowego • omówienie składu chemicznego chromatyny • wyjaśnienie różnicy między heterochromatyną i euchromatyną • wyjaśnienie znaczenia jąderka i 	VI.2.1 VI.2.3	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy jądra komórkowego na podstawie planszy lub foliogramu • układanie rozsypanki ilustrującej upakowanie DNA w jądrze komórkowym • analizowanie kariotypów i schematów komórek 	<ul style="list-style-type: none"> • plansza lub foliogram z budową jądra komórkowego • ilustracje i pojęcia do rozsypanki dotyczącej upakowania DNA w jądrze komórkowym • ilustracje lub foliogramy prezentujące kariotypy • schematy przedsta-

		<ul style="list-style-type: none"> • kariotyp 	<p>otoczki jądrowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie sposobu upakowania DNA w jądrze komórkowym • definiowanie pojęć: <i>chromatyna</i>, <i>nukleosom</i>, <i>chromosom</i>, <i>kariotyp</i>, <i>chromosomy homologiczne</i> • omówienie budowy chromosomu metafazowego • wyjaśnienie różnic między komórką haploidalną a komórką diploidalną • podanie przykładów komórek haploidalnych i komórek diploidalnych 		<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie papierowego modelu chromosomu metafazowego 	<p>wiążące kariotyp komórki haploidalnej i diploidalnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • materiały do wykonania modelu chromosomu metafazowego
4	Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> • skład cytozolu • budowa i rola elementów cytoszkieletu • ruchy cytozolu i ich mikroskopowa obserwacja • budowa i rola siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego, lizosomów, peroksysomów i glioksysomów • synteza i modyfikacja białek wydzielanych przez komórkę • badanie aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie składu i znaczenia cytozolu • podanie elementów cytoszkieletu i omówienie ich funkcji • omówienie ruchów cytozolu • omówienie budowy i roli siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów • analizowanie schematu syntezy i modyfikacji białek wydzielanych przez komórkę • wyjaśnienie roli peroksysomów i glioksysomów • porównanie elementów cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia • omówienie budowy wici i rzęski • przeprowadzenie obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu zbadanie aktywności katalazy w bulwie ziemniaka 	II.5 II.7	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej prezentującej elementy cytozolu i ich funkcje • obserwowanie pod mikroskopem ruchu cytozolu w komórkach liści moczarki kanadyjskiej • analizowanie schematu przedstawiającego syntezę i modyfikację białek • przeprowadzenie doświadczenia dotyczącego badania aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej • mikroskop, żywe okazy moczarki kanadyjskiej oraz sprzęt do wykonania preparatów mikroskopowych • schemat przedstawiający syntezę i modyfikację białek • materiały niezbędne do wykonania doświadczenia mającego na celu zbadanie aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka (próbówki, bulwy ziemniaka, palnik, woda utleniona)
5	Składniki cyto-	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola mito- 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy mitochondriów 	II.4	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy 	<ul style="list-style-type: none"> • plansze przedstawia-

	plazmy otoczone dwiema błonami	chondrium <ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka plastydów • budowa chloroplastów • teoria endosymbiozy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie roli mitochondriów jako centrów energetycznych • klasyfikowanie plastydów • omówienie budowy chloroplastu • omówienie funkcji plastydów • przedstawienie sposobów powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • porównanie różnych rodzajów plastydów • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej różnych rodzajów plastydów • wyjaśnianie, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi • omówienie teorii endosymbiozy i podanie potwierdzających ją argumentów 		mitochondrium i chloroplastu na podstawie plaszcy <ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej porównującej typy plastydów • obserwowanie na preparatach mikroskopowych typów plastydów 	jęce budowę mitochondrium i chloroplastu <ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej • mikroskop • liście, kwiaty i owoce roślin oraz materiały niezbędne do przygotowania preparatów mikroskopowych
6	Pozostałe składniki komórki. Połączenia między komórkami	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje wakuoli • budowa i funkcje ściany komórkowej • zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji w ścianie komórkowej • połączenia międzykomórkowe u roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie składników komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne • omówienie występowania, budowy i funkcji wakuol i ściany komórkowej • wymienienie głównych składników ściany komórkowej u bakterii, roślin i grzybów • omówienie budowy pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin • wyjaśnienie, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji • omówienie umiejscowienia, budowy i funkcji połączeń między komórkami u roślin i zwierząt 	II.5 II.6 II.8	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej dotyczącej budowy i roli wakuoli • analizowanie schematu budowy ściany komórkowej • obserwowanie pod mikroskopem wakuol i ściany komórkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej • schemat budowy ściany komórkowej • mikroskop oraz materiały niezbędne do obserwacji mikroskopowej
7	Podziały ko-	• cykl życiowy komórki	• definiowanie pojęć: <i>kariokineza</i> ,	VI.2.2	• analizowanie schema-	• schemat cyklu ko-

	mórkowe	<ul style="list-style-type: none"> • etapy i znaczenie mitozy • cytokineza • programowana śmierć komórki • skutki nadmiernych podziałów komórek • etapy i znaczenie mejozy • amitoza i endomitoza 	<i>cytokineza</i> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie faz cyklu komórkowego • omówienie przebiegu i znaczenia mitozy i mejozy • porównanie mitozy z mejozą • wyjaśnienie roli interfazy w cyklu życiowym komórki • wyjaśnienie znaczenia zjawiska <i>crossing-over</i> • określenie skutków zaburzeń cyklu komórkowego • podanie przykładów czynników wywołujących transformację nowotworową • omówienie znaczenia wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnienie i porównanie przebiegu cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej • wyjaśnienie, na czym polega programowana śmierć komórki • wyjaśnienie mechanizmu transformacji nowotworowej • omówienie znaczenia amitozy i endomitozy 	VI.2.4 VI.2.5	tu cyklu komórkowego <ul style="list-style-type: none"> • analizowanie przebiegu mitozy i mejozy • gra dydaktyczna <i>memory</i> dotycząca przebiegu mitozy i mejozy • metoda kosza i walizki do podsumowania wiadomości dotyczących etapów cyklu komórkowego 	mórkowego <ul style="list-style-type: none"> • kolorowe kartki z nazwami i krótką charakterystyką etapów cyklu komórkowego • plansza lub foliogram z przebiegiem mitozy i mejozy • ilustracje i nazwy poszczególnych etapów mitozy i mejozy do gry dydaktycznej <i>memory</i> • zdania charakteryzujące poszczególne etapy cyklu komórkowego do kosza i walizki
8	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału III				
9	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału III				
1	Klasyfikowanie organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • zadania systematyki • klasyfikacja biologiczna • stanowisko systematyczne wybranych organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie zadań systematyki • definiowanie pojęć: <i>takson, narzędy homologiczne, gatunek</i> • podanie głównych rang taksonów • wyjaśnienie, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek 	IV.1.1 IV.1.2 IV.1.3 IV.1.4 IV.1.5 IV.1.6	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie przynależności systematycznej organizmów na podstawie planszy i rozsypanki wyrazowej • pogadanka i burza 	<ul style="list-style-type: none"> • plansze z przynależnością systematyczną roślin i zwierząt • rozsypanka wyrazowa z nazwami jednostek systematycznych i

		<ul style="list-style-type: none"> • zasady nazewnictwa gatunków • naturalne i sztuczne systemy klasyfikacji • metody fenetyczne i filogenetyczne klasyfikacji organizmów • dwudzielne klucze do oznaczania gatunków • drzewo rodowe organizmów • królestwa świata organizmów 	<p>taksonomicznych oraz nazewnictwo binominalne</p> <ul style="list-style-type: none"> • określanie stanowiska systematycznego wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia • omówienie metod klasyfikowania organizmów opartych na podobieństwie i pokrewieństwie organizmów • wyjaśnienie różnic między naturalnym a sztucznym systemem klasyfikacji • wyjaśnienie zasady konstruowania klucza dwudzielnego do oznaczania gatunków • definiowanie pojęć: <i>takson monofiletyczny</i>, <i>parafiletyczny</i> i <i>polifiletyczny</i> • omówienie podziału organizmów na pięć królestw • porównanie królestw świata żywego 		<p>mózgów</p> <ul style="list-style-type: none"> • konstruowanie dwudzielnego klucza na arkuszach szarego papieru • analizowanie schematów drzew rodowych organizmów • klasyfikowanie organizmów do pięciu królestw z wykorzystaniem skrzynki odkryć • wykorzystanie aktywnego opisu porównującego do charakterystyki królestw 	<p>przykładowych grup organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> • arkusze szarego papieru, mazaki, fotografie wybranych gatunków organizmów, klej • schematy drzew rodowych organizmów • skrzynka odkryć z ilustracjami rycinami i fotografiami, modelami organizmów, okazami zasuszonymi lub w postaci preparatów formalinowych należących do różnych królestw
2	Wirusy – bezkomórkowe formy materii	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i formy wirusów • namnażanie się wirusów (cykle infekcyjne wirusów) • pochodzenie i klasyfikacja wirusów • znaczenie wirusów • wybrane choroby wirusowe człowieka • szczepionki • priony i wiroidy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, dlaczego wirusy to bezkomórkowe formy materii • podanie cech wirusów • omówienie budowy wirionu • przedstawienie różnych form wirusów • analizowanie przebiegu cykli infekcyjnych wirusów – litycznego i lizogenicznego – na przykładzie bakteriofaga oraz cyklu wirusa zwierzęcego • klasyfikowanie wirusów na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii wirionu, rodzaju gospodarza oraz sposobu infekcji • omówienie znaczenia wirusów • omówienie wybranych chorób wirusowych człowieka 	<p>IV.2.1 IV.2.2 IV.2.3 IV.2.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie na tablicy schematu budowy wirusa • porównywanie form wirusów pod względem kształtu • burza mózgów i pogadanka • charakteryzowanie chorób wirusowych na podstawie tekstów źródłowych • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami elementów budowy wirusa, kolorowa kreda • plakaty z formami wirusów • teksty źródłowe z charakterystyką chorób wirusowych człowieka • karty pracy

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie dróg zakażenia wirusami • wskazanie znaczenia szczepień ochronnych • omówienie teorii dotyczących pochodzenia wirusów • wyjaśnienie różnicy między wirusem a wiroidem • omówienie znaczenia prionów 			
3	Bakterie – organizmy bezjądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • budowa komórki bakteryjnej • budowa ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych • wielkość i formy bakterii • sposoby odżywiania się i oddychania bakterii • wzrost i rozmnażanie, procesy płciowe • formy przetrwalnikowe bakterii • ruch u bakterii • przegląd systematyczny i znaczenie bakterii • wybrane choroby bakteryjne człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech charakterystycznych i środowiska życia bakterii • poznanie budowy komórki bakterii oraz funkcji jej poszczególnych elementów • porównanie budowy komórki bakterii samożywej i cudzożywej • porównanie budowy ściany komórkowej bakterii Gram-ujemnych i Gram-dodatnich • przedstawienie różnych form bakterii • omówienie czynności życiowych bakterii – odżywiania, oddychania, ruchu, wzrostu i rozmnażania • klasyfikowanie bakterii w zależności od sposobu oddychania i odżywiania • podanie sposobów rozmnażania bezpłciowego bakterii • wyjaśnienie znaczenia form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii • definiowanie pojęć: <i>anabioza</i>, <i>taksja</i>, <i>koniugacja</i> • wyjaśnienie znaczenia i omówienie przebiegu koniugacji u bakterii • omówienie rodzajów taksji • charakteryzowanie poszczególnych grup systematycznych bakterii 	IV.3.1 IV.3.2 IV.3.3 IV.3.4 IV.3.5	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie na tablicy modelu budowy komórki • układanie rozsypanki wyrazowej dotyczącej sposobów odżywiania się, oddychania i rozmnażania się • gra dydaktyczna <i>memory</i> dotycząca chorób bakteryjnych człowieka • wykonywanie plakatu przedstawiającego znaczenie bakterii, z wykorzystaniem tekstu źródłowego 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do wykonania modelu budowy komórki: kartki z nazwami struktur komórkowych, schematy struktur komórkowych z kolorowych kartek, magnesy • nazwy sposobów odżywiania się, oddychania i rozmnażania się na pojedynczych kartkach • korzenie roślin motylkowatych z brodawkami • kartki z nazwami chorób, przykładowymi drogami zakażenia, objawami i profilaktyką • arkusze brystolu, mazaki, tekst źródłowy dotyczący znaczenia bakterii

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie znaczenia bakterii • charakteryzowanie wybranych chorób bakteryjnych człowieka 			
4	Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i czynności życiowe protistów zwierzęcych (ruch i reakcja na bodźce, odżywianie, osmoregulacja i wydalanie, rozmnażanie) • budowa i czynności życiowe protistów roślinopodobnych (odżywianie, rozmnażanie) • charakterystyka protistów grzybopodobnych • przegląd i charakterystyka wybranych typów protistów • znaczenie protistów • choroby człowieka wywoływane przez protisty 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie protistów ze względu na budowę, zdolność poruszania się i sposób odżywiania • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych grup protistów • omówienie budowy komórki protistów zwierzęcych • omówienie rodzajów poruszania się protistów zwierzęcych • omówienie odżywiania się protistów zwierzęcych • porównanie pinocytozy z fagocytozą • omówienie wydalania i osmoregulacji u protistów zwierzęcych • wyjaśnienie roli wodniczek w odżywianiu się i wydalaniu protistów • omówienie rozmnażania się płciowego i bezpłciowego protistów zwierzęcych • wyjaśnienie przebiegu i znaczenia koniugacji u pantofelka • wykazanie różnic między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną • analizowanie cyklu rozwojowego zarodźca malarii • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej pantofelka • poznanie cech charakterystycznych protistów roślinopodobnych • omówienie budowy form jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów roślinopodobnych • podanie rodzajów plech występują- 	IV.4.1 IV. 4.2 IV.4.3 IV.4.4	<ul style="list-style-type: none"> • przyporządkowanie nazw struktur komórkowych do schematów budowy protistów zwierzęcych i roślinopodobnych • obserwacja mikroskopowa żywych pantofelków i roztoczek oraz innych przedstawicieli protistów • charakteryzowanie budowy wybranych przedstawicieli protistów roślinopodobnych • zastosowanie metody skrzynki odkryć dla przedstawienia znaczenia protistów • praca z tekstem źródłowym 	<ul style="list-style-type: none"> • schematy budowy komórek protistów zwierzęcych i roślinopodobnych oraz nazwy struktur na odrębnych kartkach • hodowle pantofelka i roztoczka, mikroskopy, materiały do wykonania preparatów mikroskopowych, trwałe preparaty z przedstawicielami protistów • okazy zielnikowe wybranych przedstawicieli protistów roślinopodobnych • skrzynka odkryć z fotografiami oraz ilustracjami protistów, wycinkami z gazet, mazaki, arkusze szarego papieru, klej • teksty źródłowe z charakterystyką chorób wywołanych przez protisty

			<p>cych u protistów roślinopodobnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie odżywiania się protistów roślinopodobnych • podanie barwników fotosyntetycznych i materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych • omówienie rozmnażania się protistów roślinopodobnych • porównanie izogamii, anizogamii i oogamii • porównanie izomorficznej przemiany pokoleń z heteromorficzną przemianą pokoleń • analizowanie przemiany pokoleń u listownicy • omówienie cech charakterystycznych dla protistów grzybopodobnych • przeprowadzenie obserwacji makroskopowej strzępek przedstawiciela protistów grzybopodobnych • charakteryzowanie wybranych przedstawicieli protistów • omówienie znaczenia protistów • charakteryzowanie wybranych chorób człowieka wywołanych przez protisty 			
5	Grzyby – cudzożywne beztkankowce. Porosty	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne grzybów • budowa grzybów • odżywianie się i oddychanie grzybów • sposoby rozmnażania się grzybów • cykle rozwojowe sprzężniowców, workowców i podstawczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech charakterystycznych grzybów • poznanie budowy grzybów • definiowanie pojęć: <i>grzybnia, strzępki, owocnik, przemiana faz jądrowych</i> • wykazanie, dlaczego grzyby są plechowcami • omówienie sposobów odżywiania, oddychania i rozmnażania się grzybów 	IV.10.1 IV.10.2 IV.10.3 IV.10.4 IV.10.5 IV.10.6 IV.10.7 IV.10.8	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej prezentującej czynności życiowe grzybów • obserwowanie budowy grzybów • analizowanie cykli życiowych grzybów • pogadanka na temat znaczenia grzybów • klasyfikowanie 	<ul style="list-style-type: none"> • rozsypanka wyrazowa z przykładami czynności życiowych grzybów • plansza z budową grzyba • plansze lub foliogramy przedstawiające cykle rozwojowe grzybów • materiały do pogadanki dotyczącej zna-

		<ul style="list-style-type: none"> • przegląd i charakterystyka poszczególnych typów grzybów • znaczenie grzybów • budowa i rodzaje plech porostów • znaczenie porostów 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie przedstawicieli poszczególnych typów grzybów • omówienie budowy strzępek • porównanie mikoryzy ektotroficznej z mikoryzą endotroficznej • porównanie rodzajów zarodników grzybów • omówienie i porównanie cykli rozwojowych sprężniowców, workowców i podstawczaków • rozróżnianie rodzajów hymenoforów u podstawczaków • porównanie cech poszczególnych typów grzybów • omówienie znaczenia grzybów w środowisku i gospodarce człowieka • omówienie budowy, występowania i sposobu życia porostów • charakteryzowanie rodzajów plech porostów • wyjaśnienie znaczenia porostów jako organizmów pionierskich oraz bioindykatorów • omówienie zależności pomiędzy grzybami a zielenicami i sinicami tworzącymi porosty • wyjaśnienie sposobu rozmnażania się porostów przez rozmnożki • omówienie znaczenia porostów 		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawiciele grzybów do poszczególnych typów, • rozpoznawanie grzybów jadalnych i trujących • obserwowanie budowy plechy porostów • rozróżnianie plech porostów 	<ul style="list-style-type: none"> • czenia grzybów w postaci naturalnych okazów, opakowań po produktach spożywczych, ilustracji • plansza przedstawiająca budowę plechy porostów • okazy porostów
6	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału IV				
7	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału IV				
1	Rośliny pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • cechy królestwa roślin • formy organizacji 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazanie cech właściwych wyłącznie roślinom 	IV.4.3	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka budowy plech na przykładzie 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy zielnikowe zielenic i krasnorostów

		<p>budowy roślin pierwotnie wodnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • sposoby rozmnażania się roślin pierwotnie wodnych • przegląd i charakterystyka krasnorostów i zielenic • znaczenie krasnorostów i zielenic • omówienie występowania krasnorostów i zielenic 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie cech charakterystycznych dla roślin pierwotnie wodnych • omówienie form organizacji i budowy roślin pierwotnie wodnych • wyjaśnienie trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic • omówienie sposobów rozmnażania się krasnorostów i zielenic • omówienie przemiany pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej • omówienie koniugacji u skrętnicy • charakteryzowanie krasnorostów i zielenic pod względem budowy • omówienie występowania krasnorostów i zielenic • omówienie znaczenia krasnorostów i zielenic 		<p>dzie okazów zielnikowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • obserwacja mikroskopowa preparatów zielenic • analizowanie na podstawie planszy przemiany pokoleń u ulwy sałatowej • porządkowanie etapów koniugacji skrętnicy i ich charakterystyka • pokaz połączony z wykładem i prezentacją charakteryzującą krasnorosty i zielenice oraz ich znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • mikroskopy, preparaty trwałe, okazy pierwotna, materiały do przygotowania preparatów nietrwałych • plansza z przemianą pokoleń u ulwy sałatowej • ilustracje kolejnych etapów koniugacji skrętnicy • prezentacje multimedialne opracowane przez uczniów, charakteryzujące krasnorosty, zielenice i ich znaczenie
2	Główne kierunki rozwoju roślin lądowych	<ul style="list-style-type: none"> • cechy potwierdzające pokrewieństwo ramieniowców z roślinami lądowymi • adaptacje roślin do życia na lądzie • rynniofity – pierwsze rośliny lądowe • teoria telomowa • grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech środowiska wodnego • omówienie pochodzenia roślin lądowych • podanie przykładów adaptacji roślin do życia na lądzie • poznanie budowy rynniofitów • omówienie teorii telomowej • omówienie grup morfologiczno-rozwojowych roślin lądowych • porównanie warunków panujących w wodzie i na lądzie 	IV.5.1	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystanie metody „za” i „przeciw” przy charakterystyce warunków życia w wodzie i na lądzie • analizowanie cech morfologicznych rynniofitów • analizowanie przekształcania się telomów na podstawie plakatu • klasyfikowanie grup morfologiczno-rozwojowych roślin 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje rynniofitów • plakat przedstawiający etapy teorii telomowej • rozsypanka wyrazowa z nazwami grup morfologiczno-rozwojowych roślin
3	Tkanki roślinne	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja tkanek na twórcze i stałe • charakterystyka tkanek twórczych • rodzaje, budowa i rola 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie i identyfikowanie tkanek roślinnych • omówienie charakterystycznych cech i funkcji tkanek twórczych • podanie przykładów merystemów 	IV. 6.1	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikowanie tkanek przy pomocy rozsypanki wyrazowej • metoda stacyjek z zastosowaniem: obser- 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami tkanek • materiały na każde stanowisko pracy: podręcznik, mikroskop,

		<p>tkanek okrywających, miękiszowych, wzmacniających i przewodzących</p> <ul style="list-style-type: none"> • utwory wydzielnicze 	<p>pierwotnych i wtórnych oraz wyjaśnienie ich funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazanie lokalizacji merystemów w roślinie • omówienie charakterystycznych cech tkanek stałych • omówienie budowy i funkcji tkanek okrywających • podanie wytworów epidermy i omówienie ich znaczenia • poznanie budowy i funkcji poszczególnych rodzajów miękiszu • poznanie budowy i funkcji tkanek wzmacniających • omówienie budowy tkanki przewodzącej • wskazanie cech budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji • wyjaśnienie mechanizmu zamykania i otwierania aparatów szparkowych • omówienie sposobu powstawania, budowy oraz znaczenia korkowicy • wyjaśnienie znaczenia kutykuli • porównanie rodzajów tkanek wzmacniających i przewodzących • podanie przykładów wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych • rozpoznawanie tkanek roślinnych na preparatach mikroskopowych 		<p>wacji mikroskopowej, uzupełniania kart pracy z podręcznikiem</p> <ul style="list-style-type: none"> • konkurs rozpoznawania tkanek • uzupełnianie kart pracy 	<p>preparaty trwałe, materiały potrzebne do wykonania preparatów nietrwałych m.in. szkiełka nakrywkowe, podstawowe, woda, fragmenty roślin</p> <ul style="list-style-type: none"> • ilustracje lub fotografie tkanek • karty pracy
4	Budowa i funkcje korzenia	<ul style="list-style-type: none"> • budowa morfologiczna i funkcje korzenia • budowa pierwotna korzenia • budowa wtórna korzenia • modyfikacje budowy i 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie głównych funkcji korzenia • omówienie budowy strefowej korzenia • porównanie budowy palowego i wiązkowego systemu korzeniowego • omówienie budowy pierwotnej i wtórnej korzenia 	IV.6.2 IV. 6.3 IV.6.4	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie strefowej budowy korzenia • rozpoznawanie i charakteryzowanie systemów korzeniowych • analizowanie budowy pierwotnej i wtórnej 	<ul style="list-style-type: none"> • plansza ze strefową budową korzenia • okazy roślin z różnymi systemami korzeniowymi • foliogramy z budową pierwotną i wtórną

		funkcji korzeni	<ul style="list-style-type: none"> • podanie przykładów modyfikacji budowy korzeni • przedstawienie sposobu powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu oraz efektów ich działania • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej korzenia 		<p>korzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawanie i charakteryzowanie modyfikacji budowy korzeni • obserwacja mikroskopowa budowy korzenia 	<p>korzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • okazy roślin z różnymi rodzajami modyfikacji korzeni • mikroskop, preparaty trwałe, materiały do wykonania preparatów nietrwałych z korzeni roślin
5	Budowa i funkcje łądygi	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje łądygi • budowa pierwotna łądygi • budowa wtórna łądygi • rodzaje łądyg • modyfikacje budowy łądyg 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie funkcji łądygi • omówienie budowy pierwotnej i wtórnej łądygi • podanie przykładów modyfikacji budowy łądygi • omówienie etapów przyrostu na grubość łądygi • przedstawienie sposobu powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łądydze oraz efektów ich działania • omówienie rodzajów łądyg w zależności od stopnia trwałości • przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej budowy łądygi rośliny dwuliściennej 	IV.6.2 IV.6.3 IV.6.4	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja budowy pędu • analizowanie budowy pierwotnej i wtórnej łądygi • rozpoznawanie i charakteryzowanie na podstawie okazów roślin modyfikacji budowy łądygi • obserwacja mikroskopowa budowy łądygi 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy roślin żywe lub zielnikowe • plansza z budową pierwotną i wtórna łądygi • okazy roślin ze zmodyfikowanymi łądygami • mikroskop, preparaty trwałe, materiały do wykonania preparatów nietrwałych z łądyg roślin
6	Budowa i funkcje liści	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje liści • budowa morfologiczna liścia • typy ulistnienia • różnorodność liści • budowa anatomiczna liścia • modyfikacje budowy i funkcji liści 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie funkcji liści • definiowanie pojęcia <i>ulistnienie</i> • charakteryzowanie typów ulistnienia oraz rodzajów nerwacji i liści • podanie przykładów liści pojedynczych i złożonych • poznanie budowy morfologicznej i anatomicznej liścia • omówienie przykładów modyfikacji budowy liści • omówienie roli poszczególnych elementów liścia • porównanie miększu palisadowego 	IV.6.2 IV.6.3 IV.6.4	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie budowy morfologicznej liścia, typów ulistnienia, rodzajów nerwacji i rodzajów liści • analizowanie budowy anatomicznej liścia rośliny dwuliściennej i iglastej • obserwowanie modyfikacji budowy liścia • obserwacja mikroskopowa liści 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy liści, lupy • okazy roślin o różnych typach ulistnienia • plansza z budową anatomiczną liścia • okazy zmodyfikowanych liści • mikroskop, preparaty trwałe, materiały do przygotowania preparatów nietrwałych

			<p>z miękiszem gąbczastym</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównanie budowy anatomicznej liścia rośliny iglastej z budową liścia rośliny okrytonasiennej 			
7	Mszaki – rośliny o dominującym gametoficie	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne mszaków • cechy plechowców i organowców • budowa gametofitu i sporofitu mszaków • rozmnażanie się mszaków • przegląd i charakterystyka gromad mszaków • znaczenie mszaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie występowania i cech charakterystycznych mszaków • wskazanie u mszaków cech plechowców i organowców • poznanie budowy gametofitu i sporofitu mszaków • omówienie cyklu rozwojowego mszaków • wskazanie pokolenia diploidalnego i haploidalnego w cyklu rozwojowym • wskazanie miejsca zachodzenia i omówienie znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym • podanie przykładów przedstawicieli mchów, wątrobowców i glewików • wskazanie cech charakterystycznych poszczególnych grup mchów • wskazanie cech charakterystycznych mchów, wątrobowców i glewików • porównanie gametofitów i sporofitów u mchów, wątrobowców i glewików • omówienie budowy liścia wątrobowców na przykładzie porostnicy • omówienie znaczenie mszaków 	IV.5.2 IV.5.3 IV.5.6	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie na podstawie okazów cech budowy mszaków • analizowanie na podstawie planszy budowy anatomicznej płonnika • obserwacja mikroskopowa budowy płonnika • analizowanie na podstawie planszy poszczególnych etapów cyklu rozwojowego płonnika 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy mchów, wątrobowców i glewików, lupy • plansza z budową anatomiczną płonnika • mikroskop, preparaty trwałe, materiały do przygotowania preparatów nietrwałych • plansza z cyklem rozwojowym płonnika • kartki przedstawiające etapy cyklu rozwojowego płonnika i nazwy poszczególnych etapów do rozsypanki
8	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne paprotników • budowa gametofitu i sporofitu u paprotników • budowa paprociowych, widłakowych i skrzypowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech morfologiczno-rozwojowych paprotników • poznanie budowy gametofitu i sporofitu paprotników • omówienie cech charakterystycznych paprociowych, widłakowych i skrzypowych 	IV.5.2 IV.5.3 IV.5.6	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie na podstawie okazów cech morfologicznych sporofitu przedstawicieli paprotników • analizowanie, na podstawie obserwacji i 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy paprociowych i skrzypowych • ilustracje widłakowych • plansza z cyklem rozwojowym paprotników jednako- i różno-

		<ul style="list-style-type: none"> • rozmnażanie się paprotników • przegląd paprotników • znaczenie paprotników 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie cech charakterystycznych w cyklu rozwojowym u paprotników • podanie przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych • omówienie budowy morfologicznej i anatomicznej paprociowych • wskazanie i nazywanie elementów budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych • omówienie cyklu rozwojowego paprotników jednakozarodnikowych na przykładzie narecznicy samezej • omówienie cyklu rozwojowego paprotników różnozarodnikowych na przykładzie widliczki ostrozębnej • charakteryzowanie przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych • podanie przykładów gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych żyjących w Polsce oraz objętych ochroną prawną • omówienie znaczenia paprotników 		<ul style="list-style-type: none"> • aktywnego opisu porównującego, cyklu rozwojowego paprotników jedno- i różnozarodnikowych • charakteryzowanie przedstawicieli widłakowych, skrzypowych i paprociowych wraz z uwzględnieniem ich znaczenia w życiu człowieka i środowisku • porównywanie metodą kosza i walizki różnicowania cech u widłakowych, skrzypowych i paprociowych • obserwacja mikroskopowa paprotników 	<ul style="list-style-type: none"> • zarodnikowych • rozsypanka wyrazowa z ilustracjami poszczególnych etapów cyklu rozwojowego paprotników jedno- i różnozarodnikowych dla grup • prezentacja multimedialna przygotowana przez wybranych uczniów dotycząca przeglądu systematycznego i znaczenia przedstawicieli widłakowych, skrzypowych i paprociowych • zdania na kartkach zawierające charakterystyczne cechy widłakowych, skrzypowych i paprociowych • mikroskop, preparaty trwale dotyczące budowy anatomicznej paprotników
9	Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem	<ul style="list-style-type: none"> • cechy roślin nasienych u nagozalążkowych • budowa sporofitu i gametofitu nagozalążkowych • cykl rozwojowy roślin nagozalążkowych • przegląd roślin nagozalążkowych • znaczenie roślin nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech charakterystycznych roślin nagozalążkowych • wyjaśnienie genezy nazw: <i>nagozalążkowe</i>, <i>nagonasienne</i> • poznanie budowy sporofitu roślin nagozalążkowych • omówienie znaczenia kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych • przedstawienie budowy kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazanie elementów homologicznych do struktur poznanych u paprotników • przedstawienie budowy i rozwoju 	IV.5.2 IV.5.3 IV.5.4 IV.5.6	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie na podstawie ilustracji i okazów budowy kwiatu żeńskiego i męskiego sosny zwyczajnej • analizowanie budowy i rozwoju gametofitu męskiego i żeńskiego sosny • analizowanie etapów cyklu rozwojowego sosny zwyczajnej • omawianie różnicowania gatunkowego i 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracja kwiatu żeńskiego i męskiego sosny zwyczajnej oraz nazwy poszczególnych elementów budowy na kartkach • kwiatostany żeńskie i męskie sosny • foliogramy z budową i rozwojem gametofitu męskiego i żeńskiego sosny • plansza lub animacja przedstawiająca cykl

			<p>gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie przebiegu cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie cyklu rozwojowego sosny zwyczajnej • omówienie budowy nasienia sosny zwyczajnej • wskazanie cech wspólnych roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz podanie przykładów ich przedstawicieli • wskazanie cech wspólnych roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz podanie przykładów ich przedstawicieli • podanie gatunków roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową • scharakteryzowanie wybranych przedstawicieli roślin szpilkowych w Polsce • omówienie znaczenia roślin nagozalążkowych 		<p>znaczenia nagozalążkowych w grupach</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzupełnianie kart pracy 	<p>rozwojowy sosny zwyczajnej</p> <ul style="list-style-type: none"> • ilustracje lub fotografie nagozalążkowych wielkolistnych oraz okazy miłorzębowych i szpilkowych • atlasy, klucze do oznaczania roślin, lupy • karty pracy
10	Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne okrytozalążkowych • budowa sporofitu i gametofitu okrytozalążkowych • sposoby zapylania • samozapylenie a zapłodnienie krzyżowe • mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • cykl rozwojowy rośliny okrytozalążkowej • budowa nasienia 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie cech charakterystycznych roślin okrytozalążkowych • wyjaśnienie genezy nazw: <i>okrytozalążkowe</i>, <i>okrytonasienne</i> • scharakteryzowanie sporofitu roślin okrytozalążkowych • przedstawienie rodzajów kwiatów • omówienie budowy obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej • omówienie przebiegu cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych • wyjaśnienie znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny • rozróżnianie rodzajów kwiatów 	<p>IV.5.2 IV.5.3 IV.5.5 IV.5.6 IV.8.1 IV.8.2 IV.8.3 IV.8.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie na podstawie okazów budowy kwiatu obupłciowego rośliny okrytozalążkowej • rozróżnianie rodzajów kwiatostanów • obserwowanie powstawania i budowy gametofitu męskiego i żeńskiego • analizowanie metodą „za” i „przeciw” związku między budową kwiatu a sposobem 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy wybranych roślin okrytozalążkowych, lupy • elementy kwiatu obupłciowego z kolorowego brystolu i kartki z ich nazwami, magnesy • schematyczne rysunki kwiatostanów oraz kartki z ich nazwami do rozsypanki dla grup • plansze przedstawiające powstawanie gametofitu męskiego i żeńskiego

		<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje owoców • przegląd roślin okrytozalążkowych • porównanie roślin jednoliściennych z roślinami dwuliściennymi • sposoby rozprzestrzeniania się nasion • znaczenie roślin okrytozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>pręcikowie</i>, <i>ślupkowie</i>, <i>kwiatostan</i> • omówienie budowy i rozwoju gametofitu męskiego i żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej • wyjaśnienie na przykładach związku między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania • omówienie mechanizmów zapobiegających samozapyleniu • poznanie przebiegu i efektów podwójnego zapłodnienia • omówienie budowy nasienia • podanie kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe • podanie przykładów owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • wyjaśnienie pojęcia <i>partenokarpia</i> • porównanie sposobów powstawania różnych owoców • porównanie cech budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych • charakteryzowanie wybranych rodzin dwuliściennych i jednoliściennych • wskazanie związku między budową nasion i owoców a ich sposobem rozprzestrzeniania się • omówienie znaczenia roślin okrytozalążkowych 		<ul style="list-style-type: none"> • rozsiewania u roślin owadopylnych i wiatropylnych • analizowanie cyklu rozwojowego z wykorzystaniem osi czasu i obserwacji • klasyfikowanie owoców i owocostanów • przegląd wybranych grup roślin jedno- i dwuliściennych oraz omówienie ich znaczenia • analizowanie związku między budową nasion i owoców a sposobem rozprzestrzeniania nasion i owoców • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały źródłowe dotyczące budowy kwiatów i sposobów ich zapylania • plansza ze schematem cyklu rozwojowego oraz kartki z opisem kolejnych etapów dla grup i schematem osi czasu • przykłady różnych typów owoców i owocostanów oraz kartki z ich nazwami dla grup • atlasy roślin, klucze do oznaczania roślin, okazy roślin • przykłady nasion i owoców w zależności od sposobu rozsiewania • karty pracy
11	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału V				
12	Sprawdzenie	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału V				

	stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
1	Transport wody, soli mineralnych i substancji odżywczych	<ul style="list-style-type: none"> • rola wody w życiu rośliny • pobieranie soli mineralnych przez rośliny • potencjał wody w roślinie • mechanizm pobierania i przewodzenia wody • transport wody i soli mineralnych • regulacja ilości wody w roślinie • bilans wodny • transport substancji odżywczych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie roli wody w życiu rośliny • omówienie biernego i czynnego mechanizmu pobierania wody • wyjaśnienie pojęć: <i>transpiracja, parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin</i> • omówienie bilansu wodnego w organizmie rośliny • omówienie etapów transportu wody i soli mineralnych w roślinie • podanie różnych rodzajów transpiracji • określenie skutków niedoboru wody w roślinie • omówienie sposobu pobierania soli mineralnych przez rośliny • wyjaśnienie pojęć: <i>potencjał wody, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne</i> • wyjaśnienie roli sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody • omówienie czynników wpływających na intensywność transpiracji • przedstawienie mechanizmu zamykania i otwierania się aparatów szparkowych • omówienie transportu asymilatów w roślinie • przeprowadzenie obserwacji przepływu wody i soli mineralnych w roślinie • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu zbadanie wpływu natężenia światła 	IV.7.2 IV.7.4	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie etapów transportu wody i soli mineralnych w roślinie na podstawie planszy • obserwacja drogi przepływu wody i soli mineralnych w roślinie • doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność fotosyntezy • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • plansza przedstawiająca etapy transportu wody i soli mineralnych • plansza przedstawiająca transport wody kanałem apoplastycznym i symplastycznym • zlewka, roztwór wodny atramentu, nożyczki, roślina o białych płatkach korony • zlewki, liście pelargonii, olej • karty pracy

2	Wzrost i rozwój roślin okrytonasiennych	<ul style="list-style-type: none"> • etapy ontogenezy rośliny okrytonasiennej • charakterystyka stadium wegetatywnego • charakterystyka stadium generatywnego • starzenie się i obumieranie rośliny 	<p>na intensywność transpiracji</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>wzrost rośliny</i>, <i>rozwój rośliny</i> • omówienie etapów ontogenezy rośliny okrytonasiennej • charakteryzowanie sposobów wegetatywnego rozmnażania się roślin • omówienie kiełkowania nasion • omówienie procesów wzrostu i rozwoju embrionalnego rośliny okrytonasiennej dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia • określenie warunków względnego i bezwzględnego spoczynku nasion • omówienie procesów zachodzących w okresie wzrostu wegetatywnego siewki • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny • porównanie kiełkowania nadziemnego (epigeicznego) z kiełkowaniem podziemnym (hipogeicznym) • omówienie wpływu temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin • definiowanie pojęć: <i>wernalizacja</i>, <i>fotoperiodyzm</i> • charakteryzowanie roślin należących do roślin: krótkiego dnia (RKD), długiego dnia (RDD) i neutralnych (RN) • wyjaśnienie pojęć: <i>rośliny monokarpiczne</i>, <i>rośliny polikarpiczne</i> • podanie przykładów roślin monokarpicznych i polikarpicznych 	IV.8.5 IV.9.3	<ul style="list-style-type: none"> • heureza • przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu zbadanie biegunowości fragmentów pędów u wierzby • układanie rozsypani wyrazowej 	<ul style="list-style-type: none"> • pędy wierzby, duży słój z zamykaną płytą korkową, bibuła, woda, nitka, pinezki • kartki z nazwami poszczególnych etapów ontogenezy roślin i nazwami procesów zachodzących podczas danego etapu
3	Regulatory wzro-	• cechy hormonów	• definiowanie pojęcia <i>fitohormony</i>	IV.9.2	• heureza	• krótkie pytania na

	stu i rozwoju roślin	roślinnych • działanie i cechy charakterystyczne fitohormonów: auksyn, gibberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu	<ul style="list-style-type: none"> • podanie pięciu głównych grup fitohormonów • omówienie najważniejszych funkcji auksyn, gibberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu • podanie przykładów wykorzystania fitohormonów w praktyce rolniczej i ogrodniczej • analizowanie wykresu przedstawiającego wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodyg • omówienie wpływu auksyn, gibberelin i cytokin na procesy wzrostu i rozwoju roślin • porównanie wpływów auksyn, cytokin i gibberelin na rośliny • wyjaśnienie wpływu inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin • wyjaśnienie wpływu etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści • określenie roli fitohormonów w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych 		<ul style="list-style-type: none"> • podsumowanie informacji dotyczących hormonów roślinnych metodą skrzynki pytań 	kartkach dotyczące znaczenia fitohormonów
4	Reakcje roślin na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> • typy ruchów u roślin • tropizmy jako ruchy organów roślin naczyniowych na zewnętrzny bodziec kierunkowy • rodzaje tropizmów • nastie jako ruchy organów roślin na zewnętrzny bodziec nieukierunkowany • rodzaje nastii 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie kryteriów podziału ruchów roślin oraz podanie przykładów poszczególnych rodzajów ruchu • wyjaśnienie różnicy między tropizmami a nastiami • wyjaśnienie mechanizmu powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych • wskazanie różnicy między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • omówienie rodzajów tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego 	IV.9.1	<ul style="list-style-type: none"> • wykonanie mapy mentalnej prezentującej charakterystykę rodzajów tropizmów oraz nastii (praca w grupach) • przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu zbadanie geotropizmu korzenia i pędu • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • arkusze szarego papieru, mazaki, taśma dwustronna, kartki z nazwami rodzajów tropizmów i nastii, materiały źródłowe na temat tropizmów i nastii, ilustracje przedstawiające przykładowe ruchy roślin • hodowla siewek grochu, naczynie prostokątne, szklana pokrywa, woda, trociny, czar-

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie znaczenie auksyn w reakcjach ruchowych roślin • zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu • wyjaśnienie przyczyny odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej • omówienie przykładów nastii • wyjaśnienie, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych 			<p>ny papier</p> <ul style="list-style-type: none"> • karty pracy
5	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału VI				
6	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału VI				
1	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • kryteria i podział królestwa zwierząt • zwierzęta beztkankowe i tkankowe • zwierzęta dwuwarstwowe i trójwarstwowe • zwierzęta pierwouste i wtórouste • podział zwierząt celomatycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • sklasyfikowanie i podanie przykładów zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się prągnięby, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy • omówienie etapów rozwoju zarodkowego u zwierząt • wyjaśnienie pojęć: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>trójwarstwowe</i>, <i>pierwouste</i> i <i>wtórouste</i> • wskazanie związku między symetrią ciała i budową ciała a trybem życia zwierzęcia • wyjaśnienie, w jaki sposób u zwierząt pierwoustych i wtóroustych powstają: otwór gębowy, otwór od- 	IV.13.1 IV.13.18	<ul style="list-style-type: none"> • wykład połączony z tworzeniem w grupach mapy mentalnej prezentującej podział zwierząt ze względu na przebieg rozwoju zarodkowego i budowę ciała • analizowanie przebiegu i efektów bruzdkowania oraz formowania się listków zarodkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami typów zwierząt, ich ilustracjami oraz nazwami przykładowych grup zwierząt • plansza przedstawiająca przebieg i efekty bruzdkowania i oraz formowania się listków zarodkowych

			<p>bytowy i mezoderma</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie zwierząt acelomatycznych, pseudocelomatycznych i celomatycznych • klasyfikowanie zwierząt celomatycznych ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej 			
2	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała gąbek • czynności życiowe gąbek • przegląd gąbek • znaczenie gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie środowiska i trybu życia gąbek • przedstawienie ogólnego planu budowy gąbki • omówienie podstawowych czynności życiowych gąbek • omówienie bezpłciowego i płciowego rozmnażania się gąbek • wyjaśnienie, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek • porównanie typów gąbek • poznanie roli komórek kołnierzykowych • wyjaśnienie, dlaczego gąbki nazywa się filtratorami • omówienie budowy ściany ciała gąbek • charakteryzowanie poszczególnych gromad gąbek i podanie przykładów ich przedstawicieli • omówienie znaczenie gąbek 	IV.11.1	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie budowy ciała gąbki • obserwacja typów budowy gąbek • heureka dotycząca temat czynności życiowych gąbek • analizowanie prezentacji z przeglądem gąbek i ich znaczeniem, połączona z pogadanką 	<ul style="list-style-type: none"> • plansza z budową ciała gąbki • foliogramy ze schematami typów budowy gąbek • przykładowe okazy gąbek • prezentacja multimedialna na temat przeglądu i znaczenia gąbek przygotowana przez uczniów
3	Tkanki zwierzęce – budowa i funkcja	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje, budowa, miejsce występowania i funkcje nabłonków • rodzaje, budowa, występowanie i funkcje tkanek łącznych • rodzaje, budowa i funkcje tkanek mięśniowych • budowa i rola tkanki 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie pochodzenia tkanek zwierzęcych • klasyfikowanie tkanek zwierzęcych • rozpoznawanie poszczególnych rodzajów tkanek zwierzęcych • poznanie budowy i funkcji tkanki nabłonkowej • omówienie podziału tkanki nabłonkowej na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnio- 	V.1.1	<ul style="list-style-type: none"> • metoda stacyjek z zastosowaniem obserwacji mikroskopowej, uzupełniania kart pracy, pracy z materiałem źródłowym • konkurs dla grup polegający na rozpoznawaniu rodzajów tkanek 	<ul style="list-style-type: none"> • sześć stanowisk pracy z mikroskopem, preparatami trwałymi tkanek, kartami pracy, materiałami źródłowymi na temat poszczególnych rodzajów tkanek • foliogramy lub ilustracje tkanek zwierzęcych

		<p>nerwowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • poziomy organizacji: tkanka, narząd, układy narządów 	<p>nych funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie nabłonków pod względem budowy, roli i miejsca występowania • klasyfikowanie gruczołów • wyjaśnienie funkcji gruczołów • omówienie budowy tkanki łącznej • wyjaśnienie kryteriów podziału tkanki łącznej • omówienie funkcji tkanek łącznych w organizmie • podanie przykładów tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych • omówienie budowy tkanki chrzęstnej i kostnej • porównanie rodzajów tkanek chrzęstnych • porównanie rodzajów tkanek kostnych • omówienie składu i funkcji osocza oraz elementów morfotycznych krwi • omówienie cech charakterystycznych i funkcji limfy oraz hemolimfy • omówienie cech budowy tkanki mięśniowej • porównanie rodzajów tkanki mięśniowej pod względem budowy i sposobu funkcjonowania • omówienie budowy i roli elementów tkanki nerwowej • omówienie sposobu przekazywania impulsu nerwowego • omówienie funkcji komórek glejowych • podanie poziomów organizacji budowy ciała zwierząt • definiowanie pojęć: <i>narząd, układ narządów</i> 			
--	--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • podanie układów narządów budujących ciała zwierząt 			
4	Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała parzydełkowców • budowa i rola parzydełek oraz mechanizm ich działania • podstawowe czynności życiowe parzydełkowców • sposoby rozmnażania • przegląd parzydełkowców • znaczenie parzydełkowców 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie środowiska, trybu życia i ogólnej budowy parzydełkowców • omówienie sposobu odżywiania się parzydełkowców • charakteryzowanie układu nerwowego parzydełkowców • wyjaśnienie sposobu wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzowanie sposobów rozmnażania się parzydełkowców • porównanie budowy polipa z budową meduzy • podanie funkcji i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców • porównanie epidermy z gastrodermą • omówienie budowy, mechanizmu działania i znaczenia parzydełek • wyjaśnienie pojęcia <i>ciałka brzeżne (ropalia)</i> • omówienie przemiany pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej • charakteryzowanie gromad parzydełkowców • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych gromad parzydełkowców • wyjaśnienie roli koralowców w tworzeniu raf koralowych • omówienie znaczenia parzydełkowców 	IV.11.2 IV.11.3	<ul style="list-style-type: none"> • heureka • układanie rozsypanki z ilustracjami przemiany pokoleń u chełbi modrej • analizowanie różnorodności budowy, kształtów i trybu życia wybranych parzydełkowców • porównanie budowy polipa z budową meduzy 	<ul style="list-style-type: none"> • rozsypanka składająca się z ilustracji poszczególnych etapów cyklu rozwojowego chełbi modrej oraz kartek z ich opisem • okazy wybranych parzydełkowców • ilustracje przedstawiające budowę polipa i meduzy oraz tabele do uzupełnienia dla grup
5	Płazińce –	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech wspólnych 	IV.11.2)	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy płazińców (w

	zwierzęta spłaszczone grzbieto-brzusznie	<p>plazińców</p> <ul style="list-style-type: none"> • pokrycie ciała plazińców • budowa i rola układu pokarmowego plazińców • wymiana gazowa u plazińców • transport substancji u plazińców • budowa i rola układu nerwowego plazińców • budowa i rola układu wydalniczego plazińców • rozmnażanie i rozwój plazińców • cykle rozwojowe wybranych plazińców • przystosowania tasiemców do pasożytnictwa • przegląd i znaczenie plazińców 	<p>wszystkich przedstawicieli plazińców</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie pokrycia ciała i budowy wewnętrznej plazińców • definiowanie pojęcia <i>rabdity</i>, • omówienie sposobów odżywiania się plazińców • wyjaśnienie, w jaki sposób u plazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • omówienie budowy morfologicznej plazińców • omówienie budowy układów: pokarmowego, wydalniczego, nerwowego i rozrodczego plazińców • charakteryzowanie cykli rozwojowych tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej • podanie i charakteryzowanie gromad plazińców • definiowanie pojęć: <i>żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe</i> • podanie przykładów adaptacji plazińców do pasożytniczego trybu życia • podanie przykładów gatunków pasożytniczych plazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • omówienie profilaktyki chorób pasożytniczych powodowanych przez plazińce • omówienie znaczenia i systematyki plazińców 	<p>IV.11.4) IV.11.5) IV.11.6)</p>	<p>budowy morfologicznej plazińców</p> <ul style="list-style-type: none"> • heureka • analizowanie cyklu rozwojowego tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej • analizowanie przystosowań tasiemców do pasożytnictwa • uzupełnianie kart pracy 	<p>formalinie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ilustracje poszczególnych etapów cyklu rozwojowego tasiemca nieuzbrojonego oraz kartki z ich opisami do rozsypanki • plansze przedstawiające cykl rozwojowy bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej • plansza z budową morfologiczną i anatomiczną tasiemca • karty pracy
6	Niczenie – zwierzęta o obłym, nieczło-	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała nicieni • pokrycie ciała nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie ogólnego planu budowy ciała nicieni • omówienie trybu życia nicieni 	<p>IV.11.2 IV.11.5 IV.11.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy morfologicznej nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy nicieni (w formalinie) • plansza prezentująca

	nowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola układu pokarmowego nicieni • wymiana gazowa i transport substancji u nicieni • budowa układu nerwowego nicieni • budowa i rola układu wydalniczego nicieni • rozmnażanie i rozwój nicieni • cykle rozwojowego nicieni pasożytniczych • przegląd i znaczenie nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie cech charakterystycznych budowy nicieni • charakteryzowanie podstawowych czynności życiowych nicieni • omówienie pokrycia ciała u nicieni • definiowanie pojęć: <i>linienie</i>, <i>oskórka</i> • omówienie budowy układu pokarmowego i sposobu trawienia • wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u nicieni • omówienie budowy układu wydalniczego i nerwowego • omówienie rozmnażania i rozwoju nicieni • omówienie cykli rozwojowych glisty ludzkiej i włośnia krętego • podanie przykładów nicieni pasożytniczych roślin, zwierząt i człowieka oraz nicieni nieparazytnicznych <ul style="list-style-type: none"> • wskazanie przystosowań nicieni do pasożytnictwa • omówienie znaczenia i systematyki nicieni • omówienie profilaktyki chorób pasożytniczych powodowanych przez nicienie 		<ul style="list-style-type: none"> • heureka • analizowanie cyklu rozwojowego glisty ludzkiej i włośnia krętego • skrzynka pytań • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego • pytania na kartkach dotyczące budowy i charakterystyki nicieni • karty pracy
7	Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała pierścienic • pokrycie ciała • budowa i rola układu pokarmowego pierścienic • wymiana gazowa u pierścienic • budowa i rola układu krwionośnego pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie trybu życia pierścienic • wskazanie cech budowy anatomicznej wspólnych dla wszystkich pierścienic • omówienie ogólnej budowy ciała pierścienic • poznanie wewnętrznej budowy ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy • omówienie budowy układu pokarmowego 	IV.11.2 IV.11.7	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie budowy morfologicznej pierścienic • heureka • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy pierścienic (w formalinie) • plansze przedstawiające budowę pierścienic • karty pracy

		<p>nic</p> <ul style="list-style-type: none"> • układ nerwowy pierścienic • budowa i rola układu wydalniczego pierścienic • rozmnażanie i rozwój pierścienic • przegląd i znaczenie pierścienic 	<p>mowego pierścienic</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa • omówienie budowy i funkcji układów: krwionośnego, nerwowego i wydalniczego u pierścienic • omówienie sposobu rozmnażania się pierścienic • podanie cech budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia • wyjaśnienie różnicy między metamerią homonomiczną a metamerią heteronomiczną • omówienie budowy morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy • omówienie budowy morfologicznej parapodium nereidy • podanie funkcji parapodiów • omówienie pokrycia ciała u pierścienic • wyjaśnienie roli komórek chlorogenowych • podanie barwników oddechowych i barw, jakie nadają one krwi u pierścienic • wskazanie podobieństw i różnic w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • wyjaśnienie znaczenia siodełka u skąposzczetów i pijawek • charakteryzowanie gromad należących do pierścienic • podanie przykładów przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • omówienie znaczenia pierścienic 			
8	Stawonogi –	• ogólna budowa ciała	• omówienie występowanie stawono-	IV.11.2	• porównanie budowy	• okazy stawonogów

	<p>zwierzęta o członowanych odnóżach</p>	<p>stawonogów</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównanie budowy morfologicznej wybranych grup stawonogów • modyfikacje odnóży i skrzydeł u owadów, typy aparatów gębowych • pokrycie ciała stawonogów • budowa układu pokarmowego stawonogów • układ oddechowy i krwionośny stawonogów • układ nerwowy i wydalniczy stawonogów • rozmnażanie i rozwój stawonogów • przegląd stawonogów • znaczenie stawonogów 	<p>gów</p> <ul style="list-style-type: none"> • podanie cech wspólnych budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów • przedstawienie typów aparatów gębowych owadów i podanie przykładów owadów, u których one występują • przedstawienie typów odnóży owadów i podanie przykładów owadów, u których one występują • wyjaśnienie pojęć: <i>oskórek</i>, <i>chityna</i> • omówienie budowy narządów wymiany gazowej stawonogów • podanie typów gruczołów wydalinicznych oraz miejsca ich ujścia • definiowanie pojęć: <i>przeobrażenie) zupełne, przeobrażenie niezupełne, imago, poczwarka</i> • omówienie przebiegu rozwoju złożonego z przeobrażeniem niezupełnym i zupełnym • porównanie budowy morfologicznej i anatomicznej skorupiaków, pajęczaków oraz owadów • definiowanie pojęć: <i>miksocel</i>, <i>hemolimfa</i> • omówienie różnorodności budowy skrzydeł owadów • omówienie budowy układu pokarmowego stawonogów • porównanie budowy narządów oddechowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie • omówienie sposobu działania otwartego układu krwionośnego • wyjaśnienie, jaką rolę odgrywają w sercu ostia, • poznanie budowy oka złożonego 	<p>IV.11.8 IV.11.9 IV.11.10 IV.11.11</p>	<p>morfologicznej stawonogów</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównanie budowy wewnętrznej stawonogów • mapa mentalna prezentująca typy aparatów gębowych i modyfikacje odnóży owadów • obserwacja połączona z heureka 	<p>należących do różnych podtypów, wylinki, lupy</p> <ul style="list-style-type: none"> • plansze z budową wewnętrzną skorupiaka, pajęczaka i owada • ilustracje aparatów gębowych, modyfikacji odnóży owadów i kartki z ich nazwami • plansza z budową narządów oddechowych stawonogów • prezentacja multimedialna przedstawiająca charakterystykę podtypów stawonogów i ich znaczenie przygotowana przez uczniów
--	--	---	---	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • porównanie stawonogów wodnych z lądowymi pod względem budowy narządów wydalniczych i produktów przemiany materii • wyjaśnienie roli narządów tympa- nalnych • przedstawienie budowy łańcuszko- wego układu nerwowego • wyjaśnienie roli pokładelka • wyjaśnienie, na czym polega parte- nogeneza • charakteryzowanie podtypów sko- rupiaki, szczękoczułkowce, tchaw- kowce • podanie przykładów gatunków należących do skorupiaków, szczę- koczułkowców, tchawkowców • porównanie skorupiaków, szczęko- czułkowców i tchawkowców • wskazanie przystosowań stawono- gów do życia w różnorodnych typach środoisk • omówienie znaczenia i systematyki stawonogów 			
9	Mięczaki – zwierzęta o miękkim, nie- segmentowa- nym ciele	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała mięczaków • pokrycie ciała mię- czaków • budowa i rola układu pokarmowego mięcza- ków • budowa układu odde- chowego i krwionośne- go mięczaków • budowa układu ner- wowego mięczaków • układ wydalniczy mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska życia mięczaków • omówienie ogólnej budowy ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • podanie cech budowy charaktery- stycznych dla wszystkich przedsta- wicieli mięczaków • poznanie budowy układu pokar- mowego mięczaków i sposobów pobierania pokarmu • omówienie budowy i funkcjonowa- nia narządów oddechowych u mię- czaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe 	IV.11.2 IV.11.12 IV.11.13	<ul style="list-style-type: none"> • obserwacja budowy morfologicznej i róż- nicowania budowy mięczaków • analizowanie budo- wy wewnętrznej mię- czaków • charakteryzowanie gromad mięczaków i ich znaczenia w po- staci plakatów wyko- nywanych w grupach • podsumowanie in- formacji na temat 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy mięczaków w formalinie, muszle mięczaków należących do różnych gromad • plansze lub foliogra- my przedstawiające budowę wewnętrzną mięczaków • arkusze papieru, mate- riały źródłowe, ryciny, nożyczki, taśma dwu- stronna • krótkie zdania na temat budowy i czyn-

		<ul style="list-style-type: none"> • rozmnażanie i rozwój mięczaków • przegląd i znaczenie mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie rozmnażania się mięczaków • porównanie budowy zewnętrznej i budowy muszli u poszczególnych gromad mięczaków • omówienie budowy i funkcji muszli u mięczaków • wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków • omówienie budowy układu krwionośnego głowonogów • omówienie budowy układu nerwowego i narządów zmysłów mięczaków • omówienie wydalania i osmoregulacji u mięczaków • charakteryzowanie gromad mięczaków ze wskazaniem cech budowy morfologicznej umożliwiających ich identyfikację • podanie przykładów gatunków należących do poszczególnych gromad • wykazanie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • omówienie znaczenia mięczaków 		<p>budowy i czynności życiowych mięczaków metodą kosza i walizki</p>	<p>ności życiowych mięczaków</p>
10	Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórouste	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała szkarłupni • pokrycie ciała szkarłupni • budowa i rola układu pokarmowego szkarłupni • wymiana gazowa i transport substancji u szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska i trybu życia szkarłupni • omówienie ogólnej budowy ciała szkarłupni • omówienie czynności życiowych szkarłupni • wyjaśnienie funkcji układu wodnego (ambulakralnego) i omówienie jego budowy • omówienie budowy wewnętrznej 	IV.11.2	<ul style="list-style-type: none"> • heureka • obserwacja budowy morfologicznej szkarłupni 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy szkarłupni w formalinie, pancerzyki • plansze przedstawiające budowę szkarłupni

		<ul style="list-style-type: none"> • układ nerwowy szkarłupni • wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni • budowa układu wodnego • rozmnażanie się i rozwój szkarłupni • przegląd i znaczenie szkarłupni • szkarłupnie jako nietypowe bezkręgowce 	<p>szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie sposobu odżywiania i budowy układu pokarmowego szkarłupni • wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni • omówieni budowy układu nerwowego szkarłupni • omówienie sposobu rozmnażania się szkarłupni • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych gromad szkarłupni • porównanie budowy morfologicznej liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw • wykazanie, że szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami • omówienie znaczenia szkarłupni 			
11	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału VII				
12	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału VII				
1	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy wspólne dla wszystkich strunowców • porównanie planu budowy bezkręgowca i strunowca • drzewo rodowe strunowców • budowa lancetnika jako przykład strunowca 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie charakterystycznych cech strunowców • omówienie podtypów strunowców • przedstawienie drzewa rodowego strunowców • porównanie planu budowy bezkręgowców i strunowców • omówienie środowiska i trybu życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika 	IV.11.14	<ul style="list-style-type: none"> • porównanie na podstawie schematu planów budowy bezkręgowca i strunowca • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • schemat planu budowy bezkręgowca i strunowca na tablicy • kartki z nazwami poszczególnych elementów budowy, magnesy • karty pracy

		<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka osłonic 	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie zewnętrznej i wewnętrznej budowy ciała oraz funkcji życiowych beczaszkowców na przykładzie lancetnika • poznanie wewnętrznej budowy ciała oraz funkcji życiowych osłonic na przykładzie zachwy 			
2	Cechy charakterystyczne kręgowców	<ul style="list-style-type: none"> • cechy wspólne dla kręgowców • grupy biologiczne kręgowców • ewolucja łuków skrzelowych u kręgowców • cechy budowy wewnętrznej kręgowców • krąglouste jako współczesne bezżuchowce 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie cech wspólnych wszystkich kręgowców • podanie grup biologicznych kręgowców • analizowanie etapów ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców • omówienie pokrycia ciała kręgowców • przedstawienie planu budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców • podanie odcinków układu pokarmowego kręgowców • charakteryzowanie rodzajów narządów wymiany gazowej u kręgowców wodnych i lądowych • podanie cech charakterystycznych układu krwionośnego i rozrodczego kręgowców • omówienie budowy i rozwoju ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców • wyjaśnienie znaczenia narządów zmysłów kręgowców • omówienie budowy układu wydalniczego kręgowców • porównanie budowy przednercza, pranercza i zanercza • porównanie sposobów rozmnażania się i rozwoju kręgowców • podanie cech charakterystycznych dla wszystkich krągloustych 	IV.12.1 IV.12.4	<ul style="list-style-type: none"> • metoda stacyjek z zastosowaniem obserwacji, pracy z materiałami źródłowymi, uzupełniania kart pracy • gra dydaktyczna <i>memory</i> w grupach polegająca na rozpoznaniu narządów kręgowców i przyporządkowaniu im pełnionych funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje poszczególnych układów narządów kręgowców, materiały źródłowe, mikroskop, preparaty trwałe, karty pracy • karty do gry <i>memory</i> (ryciny narządów, osobno opisy funkcji tych narządów) • karty pracy

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy wewnętrznej i charakteryzowanie podstawowych czynności życiowych kręgloustych na przykładzie minoga • wskazanie cech kręgloustych świadczących o tym, że są najprymitywniejszymi kręgowcami 			
3	Ryby – zuchwowe pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • cechy ogólne ryb • pokrycie ciała ryb • budowa układu szkieletowego ryb • budowa układu pokarmowego i odżywianie ryb • budowa i rola układu oddechowego i krwionośnego ryb • budowa i rola układu nerwowego i wydalniczego ryb • rozmnażanie się i rozwój ryb • przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym • przegląd i znaczenie ryb • ochrona ryb 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie cech charakterystycznych dla ryb • omówienie ogólnej budowy ciała ryby • charakteryzowanie pokrycia ciała ryb, ze wskazaniem tych cech, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie • omówienie rodzajów i funkcji płetw • wyjaśnienie mechanizmu wymiany gazowej u ryb • przedstawienie budowy układu krwionośnego ryb • charakteryzowanie sposobu rozmnażania się ryb • definiowanie pojęć: <i>tarło, ikra</i> • podanie przykładów zróżnicowania kształtu ciała jako adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego • omówienie przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym • poznanie rodzajów łusek • omówienie budowy układu szkieletowego ryb • poznanie elementów budowy układu pokarmowego ryb • wyjaśnienie znaczenia i działania pęcherza pławnego • omówienie budowy skrzelu ryby • definiowanie pojęcia <i>serce żyłne</i> 	IV.12.1 IV.12.2 IV.12.3 IV.12.4 IV.12.5	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie i analizowanie budowy ciała ryby połączone z heurzą • prezentacja multimedialna obejmująca przegląd i znaczenie ryb • tworzenie piramidy priorytetów dotyczącej przystosowań ryb do życia w wodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • łuski ryb, model budowy układu szkieletowego, okaz ryby w formalinie, plansza ze schematem budowy wewnętrznej, model budowy skrzelu, plansza ze schematem układu krwionośnego • prezentacja multimedialna obejmująca przegląd i znaczenie ryb, wykonana przez uczniów • materiały do wykonania piramidy priorytetów

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy układu nerwowego ryb • omówienie narządów zmysłów u ryb • wyjaśnienie znaczenia linii nabocznej • wyjaśnienie, na jakiej zasadzie u ryb chrzęstnoszkieletowych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja • charakteryzowanie poszczególnych podgromad ryb • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych podgromad • wskazanie zagrożenia ze strony działalności człowieka dla bioróżnorodności ryb • omówienie znaczenia 			
4	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia płazów • pokrycie ciała płazów • budowa układu szkieletowego płazów • układ pokarmowy i odżywianie płazów • budowa układu oddechowego płazów i mechanizm wentylacji płuc • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego płazów • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska i trybu życia płazów • omówienie budowy i funkcji skóry płazów • omówienie budowy układu krwionośnego płazów • charakteryzowanie rozmnażania się płazów • wyjaśnienie funkcjonowania narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw • omówienie rozwoju płazów bezogonowych na przykładzie żaby • definiowanie pojęć: <i>skrzek</i>, <i>kijanka</i> • podanie cech przystosowujących płazy do życia w dwóch środowiskach • omówienie cech budowy i funkcji 	IV.12.1 IV.12.2 IV.12.3 IV.12.4 IV.12.5	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie budowy morfologicznej płazów • analizowanie budowy anatomicznej płazów • metoda modelowania do przedstawienia cyklu rozwojowego płazów bezogonowych • gra dydaktyczna <i>memory</i> dotycząca przystosowania płazów do życia w środowisku wodnym • konkurs w grupach 	<ul style="list-style-type: none"> • okazy płazów w formalinie lub ilustracje przedstawiające płazy • model szkieletu żaby • plansza z budową anatomiczną żaby • schemat budowy układu krwionośnego płazów i kartki z nazwami poszczególnych elementów budowy dla grup • ilustracje kolejnych etapów cyklu rozwojowego żaby • kartki do gry <i>memory</i> z nazwami narządów lub układów narządów i

		<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola układu wydalniczego płazów • rozmnażanie się i rozwój płazów • przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-lądowym • przegląd i znaczenie płazów • ochrona płazów 		<p>dotyczący rozpoznawania płazów</p>	<p>ich znaczeniem adaptacyjnym</p> <ul style="list-style-type: none"> • fotografie płazów należących do płazów beznogich, ogoniastych i bezogonowych
--	--	---	--	---------------------------------------	---

5	Gady – pierwsze owodniowce	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia gadów • pokrycie ciała gadów • budowa układu szkieletowego gadów • układ pokarmowy i odżywianie gadów • budowa układu oddechowego gadów i mechanizm wentylacji płuc • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego gadów • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów gadów • budowa i rola układu wydalniczego gadów • rozmnażanie się i rozwój gadów • przystosowania gadów do życia na lądzie • przegląd i znaczenie gadów • ochrona gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska i trybu życia gadów • wskazanie cech pokrycia ciała gadów stanowiących adaptacje do życia w środowisku lądowym • omówienie sposobów odżywiania się gadów • przedstawienie budowy układu krwionośnego gadów • omówienie sposobu rozmnażania się i rozwoju gadów • wskazanie przystosowań w budowie będących adaptacją do życia na lądzie • omówienie budowy oraz funkcji szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki • wyjaśnienie roli częściowej przegrody występującej w komorze serca u większości gadów • omówienie budowy układu oddechowego i procesu wentylacji płuc • charakteryzowanie budowy, czynności mózgowia oraz narządów zmysłów gadów • omówienie budowy układu wydalniczego gadów • porównanie wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie • wykazanie, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie • omówienie funkcji poszczególnych błon płodowych u gadów • charakteryzowanie podgromad gadów • podanie gatunków gadów występujących w Polsce 	IV.12.1 IV.12.2 IV.12.3 IV.12.4 IV.12.5	<ul style="list-style-type: none"> • mapa mentalna w grupach prezentująca cechy adaptacyjne gadów do życia na lądzie • konkurs dla grup polegający na rozpoznawaniu gadów • metaplan dotyczący zagrożeń i ochrony gadów <ul style="list-style-type: none"> • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • wylinki węży lub jaszczurek • model budowy szkieletu jaszczurki • materiały do mapy mentalnej dla grup • ilustracje lub fotografie gadów dla grup • karty pracy
---	----------------------------	--	--	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie zagrożeń dla różnorodności i liczebności gadów • zaproponowanie działań mających na celu ochronę gadów • omówienie znaczenia gadów 			
6	Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia ptaków • pokrycie ciała ptaków • budowa układu szkieletowego ptaków • układ pokarmowy i odżywianie ptaków • budowa układu oddechowego ptaków i mechanizm wentylacji płuc • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów ptaków • budowa i rola układu wydalniczego ptaków • budowa układu rozrodczego i rozmnażanie się ptaków • wędrówki ptaków • przystosowania ptaków do lotu • przegląd i znaczenie ptaków • ochrona ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzowanie środowiska życia ptaków • omówienie ogólnej budowy i pokrycia ciała ptaków • omówienie rodzajów i budowy piór • wyjaśnienie roli gruczołu kuprowego • omówienie budowy szkieletu ptaka na przykładzie gęsi • przedstawienie budowy skrzydła ptaka • charakteryzowanie sposobów odżywiania się ptaków i budowy ich układu pokarmowego • omówienie budowy układu oddechowego ptaków • przedstawienie rozmieszczenia i funkcji worków powietrznych u ptaków • wyjaśnienie mechanizmu podwójnego oddychania ptaków • omówienie budowy układu krwionośnego ptaków • omówienie budowy mózgowia i narządów zmysłów ptaków • omówienie budowy i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków • omówienie budowy układu rozrodczego i rozmnażania się ptaków • przedstawienie budowy jaja ptaków i podanie funkcji poszczególnych jego elementów • porównanie gniazdowników z zagniazdownikami 	IV.12.1 IV.12.2 IV.12.3 IV.12.4 IV.12.5	<ul style="list-style-type: none"> • obserwowanie i analizowanie budowy morfologicznej i anatomicznej ptaków • metoda rybiego szkieletu dla przedstawienia przystosowań ptaków do lotu • prezentacja multimedialna połączona z wykładem • metoda trójkąta do prezentacji tematu zagrożeń i ochrony ptaków • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • różne rodzaje piór, model budowy szkieletu ptaka, model budowy ptaka, schemat budowy skrzydła, animacja prezentująca mechanizm podwójnego oddychania, plansza z budową układu krwionośnego, schemat budowy jaja, narządy ptaków (w formalinie) • schematu rybiego szkieletu do uzupełnienia dla grup • prezentacje multimedialne dotyczące wędrówek ptaków, systematyki i znaczenia ptaków przygotowane przez uczniów, • obrączki dla ptaków • karty pracy

			<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie cech budowy morfologicznej, anatomicznej i cech fizjologicznych będących przystosowaniami ptaków do lotu • omówienie zjawiska wędrówek ptaków • charakteryzowanie podgromad i nadrzędów ptaków • podanie przykładowych gatunków wybranych grup systematycznych • wskazanie zagrożeń dla różnorodności i liczebności ptaków • zaproponowanie działań mających na celu ochronę ptaków • omówienie znaczenia ptaków 			
7	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne dla ssaków • pokrycie ciała ssaków • budowa szkieletu ssaków • układ pokarmowy i odżywianie ssaków • budowa i rola układu oddechowego i krwionośnego ssaków • układ nerwowy i narządy zmysłów ssaków • budowa i rola układu wydalniczego ssaków • budowa układu rozrodczego i rozmnażanie się ssaków • przegląd i znaczenie ssaków • ochrona ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie cech charakterystycznych dla ssaków • omówienie pokrycia ciała ssaków • podanie rodzajów wytworów naskórka i ich funkcji • omówienie budowy szkieletu ssaków • wyjaśnienie, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków i jakie jest jej znaczenie • porównanie budowy przewodów pokarmowych ssaków mięsożernych i roślinożernych • omówienie budowy układu pokarmowego ssaków i roli poszczególnych narządów • omówienie budowy układu oddechowego ssaków i roli poszczególnych narządów tworzących ten układ • przedstawienie budowy układu krwionośnego ssaków • omówienie budowy układu wydalniczego oraz sposobu wydalania i osmoregulacji u ssaków 	IV.12.1 IV.12.2 IV.12.3 IV.12.4 IV.12.5	<ul style="list-style-type: none"> • metoda stacyjek z zastosowaniem obserwacji, pracy z podręcznikiem, uzupełniania kart pracy i skrzynką odkryć • prezentacja multimedialna dotycząca przeglądu systematycznego i znaczenia ssaków połączona z heurystyką • dyskusja na temat ochrony ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do skrzynki odkryć na stanowiskach pracy, m.in.: karta pracy, podręcznik oraz w zależności od rodzaju realizowanego zagadnienia: model budowy skóry, przykładowe wytwory naskórka np. włosy, kopyta, rogi, model budowy szkieletu, model budowy kończyny, schemat budowy układu pokarmowego, różne rodzaje zębów, schemat budowy układu oddechowego i krwionośnego, model budowy mózgowia, schemat budowy układu wydalniczego i rozrodczego • prezentacja multimedialna na temat prze-

			<ul style="list-style-type: none"> • przedstawienie mechanizmów służących utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków • omówienie sposobów rozmnażania się ssaków • wyjaśnienie znaczenia łożyska i pępowiny • omówienie budowy mózgowia i narządów zmysłów ssaków • wyjaśnienie, na czym polega echolokacja • porównanie sposobów rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców • charakteryzowanie poszczególnych podgromad ssaków • podanie przykładów przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków • wskazanie zagrożeń różnorodności i liczebności ssaków • zaproponowanie działań mających na celu ochronę ssaków • omówienie znaczenia ssaków w przyrodzie i życiu człowieka 			glądu systematycznego i znaczenia ssaków przygotowana przez uczniów
8	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału VIII				
9	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału VIII				
1	Ochrona ciała zwierząt. Symetria ciała	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje powłoki ciała • budowa i rola powłoki ciała zwierząt bezkręgowych • budowa i rola powłoki ciała strunowców • symetria ciała i jej 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęcia <i>powłoka ciała</i> • podanie funkcji powłoki ciała u zwierząt • charakteryzowanie budowy powłoki ciała u bezkręgowców • wykazanie związku między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia 	IV.13.1 IV.13.2	<ul style="list-style-type: none"> • piramida priorytetów dotycząca roli powłoki ciała • burza mózgów na temat wytworów naskórka i skóry właściwej kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje i materiały źródłowe dotyczące poszczególnych powłok ciała • łuski ryb, skorupa żółwia, wylinka węża, pióra, model kończyny

		<p>związek z trybem życia</p> <ul style="list-style-type: none"> • związek zmiany symetrii z budową zwierzęcia 	<p>zwierząt</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie znaczenia nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych • omówienie znaczenia szkieletu zewnętrznego u stawonogów oraz muszli u mięczaków • wskazanie różnic w budowie powłoki ciała u bezkręgowców • wyjaśnienie, na czym polega linie nie • charakteryzowanie budowy powłoki ciała strunowców • wskazanie różnic w budowie powłoki ciała u kręgowców • podanie wytworów naskórka i skóry właściwej u kręgowców • analizowanie związku budowy powłoki ciała z pełnioną funkcją • omówienie budowy skóry kręgowców • wskazanie związku symetrii ciała z trybem życia zwierzęcia • wykazanie związku między symetrią ciała zwierząt a ich trybem życia • omówienie płaszczyzn przekroju ciała zwierząt o dwubocznej symetrii 		<ul style="list-style-type: none"> • uzupełnianie kart pracy 	<p>ptaka, włosy ssaków, model kończyny ssaka, rogi, poroże</p> <ul style="list-style-type: none"> • karty pracy
2	Ruch zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • sposoby poruszania się zwierząt w zależności od rozmiarów ciała (ruch rzęskowy i ruch mięśniowy) • porównanie szkieletu zewnętrznego ze szkieletem wewnętrznym • narządy lokomotoryczne zwierząt • poruszanie się zwierząt w środowisku 	<ul style="list-style-type: none"> • podanie sposobów poruszania się zwierząt • podanie przykładów zwierząt poruszających się ruchem rzęskowym i mięśniowym • wyjaśnienie, w jaki sposób zachodzą ruch rzęskowy i ruch mięśniowy • podanie białek motorycznych i wyjaśnienie ich roli • omówienie budowy rzęsek i komórek kołnierzykowych • wyjaśnienie roli filamentów akty- 	IV.13.3	<ul style="list-style-type: none"> • burza mózgów • heureka • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustracje lub plansze przedstawiające sposoby poruszania się zwierząt • karty pracy

		wodnym i lądowym	<p>nowych i miozynowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie znaczenia mięśni poprzecznie prążkowanych oraz szkieletu zewnętrznego i wewnętrznego przy wykonywaniu ruchów • porównanie szkieletu zewnętrznego ze szkieletem wewnętrznym • definiowanie pojęcia <i>szkielet hydrauliczny</i> • omówienie budowy worka powłokowo-mięśniowego • analizowanie etapów ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy • omówienie budowy układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni • omówienie rodzajów ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym • wskazanie przystosowań anatomicznych, morfologicznych i fizjologicznych zwierząt do poruszania się w środowisku wodnym i lądowym • wykazanie związku między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia • porównanie warunków życia w wodzie, powietrzu i na lądzie • porównanie lotu biernego z lotem czynnym 			
3	Odżywianie się zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • podział heterotrofów ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu oraz rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania • trawienie pokarmu • plan budowy układu 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>organizmy cudzożywne (heterotroficzne), trawienie</i> • klasyfikowanie zwierząt ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu oraz rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania z podaniem przykładów • wyjaśnienie, na czym polega tra- 	IV.13.8 IV.13.9	<ul style="list-style-type: none"> • układanie rozsypanki wyrazowej dotyczącej podziału zwierząt ze względu na sposoby odżywiania się heureza • oś czasu połączona z burzą mózgową i pracą 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami grup i przykładami zwierząt • plansza z ogólnym planem budowy układu pokarmowego zwierząt • schemat osi czasu, nazwy grup heterotrofów na kartkach, ryciny lub nazwy narządów

		<p>pokarmowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • ewolucja układu pokarmowego • porównanie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika • rola mikroorganizmów w przewodzie pokarmowym 	<p>wienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • omówienie planu budowy układu pokarmowego heterotrofów • wyjaśnienie, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym kolejnych grup zwierząt • porównanie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika • wyjaśnienie roli poszczególnych narządów układu pokarmowego heterotrofów • omówienie etapów trawienia pokarmu w układzie pokarmowym zwierząt • wykazanie związku między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia i stopniem jego rozwoju ewolucyjnego • omówienie modyfikacji układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym u kolejnych grup zwierząt • omówienie budowy żołądka przeżuwaczy • wyjaśnienie znaczenia endosymbiontów 		<p>z materiałami źródłowymi</p>	<p>układu pokarmowego poszczególnych grup zwierząt</p>
4	Wymiana gazowa zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • wymiana gazowa a dyfuzja • dyfuzja gazów w różnych środowiskach • etapy wymiany gazowej • sposoby wymiany gazowej • narządy wymiany gazowej zwierząt wodnych 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa</i> • omówienie warunków zachodzenia dyfuzji • wyjaśnienie związku między wymianą gazową a dyfuzją • omówienie etapów wymiany gazowej • porównanie wymiany gazowej zewnętrznej z wymianą gazową wewnętrzną 	IV.13.13	<ul style="list-style-type: none"> • analizowanie mechanizmu wymiany gazowej • tworzenie mapy mentalnej na temat rodzajów narządów wymiany gazowej • gra dydaktyczna memory 	<ul style="list-style-type: none"> • foliogramy ze schematem mechanizmu wymiany gazowej • materiały do mapy mentalnej dotyczącej budowy i zasady funkcjonowania narządów wymiany gazowej w różnych typach środowisk • karty do gry memory

		<ul style="list-style-type: none"> • narządy wymiany gazowej zwierząt lądowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omówienie sposobów wymiany gazowej • omówienie budowy i funkcjonowania narządów wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podanie przykładów organizmów, u których one występują • porównanie warunków wymiany gazowej w wodzie i na lądzie, uwzględniając wady i zalety obu środowisk • porównanie ciśnienia parcjalnego tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej • wykazanie związku między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt • wyjaśnienie, na czym polega zasada przeciwprądów u ryb • omówienie działania wieczek skrzelowych u ryb • wyjaśnienie różnic między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi • porównanie budowy płuc kręgowców 			(ryciny narządów wymiany gazowej oraz nazwy grup zwierząt)
5	Transport u zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • transport wewnątrzkomórkowy i zewnątrzkomórkowy • rodzaje płynów ciała • rodzaje barwników oddechowych i ich rola • budowa i rola układu krwionośnego • transport u bezkręgowców • otwarty i zamknięty układ krwionośny 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnianie transportu wewnątrzkomórkowego i zewnątrzkomórkowego • podanie rodzajów płynów ciała będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt • poznanie rodzajów barwników oddechowych i przykładów grup zwierząt, u których występują • omówienie ogólnej budowy układu krwionośnego • porównanie układu krwionośnego 	IV.13.10 IV.13. 11 IV.13. 12	<ul style="list-style-type: none"> • układanie rozsypanki wyrazowej dotyczącej rodzajów transportu u zwierząt • obserwacja połączenia z heurazą • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami rodzajów barwników oddechowych, cechami budowy i grupami zwierząt, u których występują • plansze przedstawiające budowę układu krwionośnego kręgowców • modele budowy serca kręgowców

		<ul style="list-style-type: none"> • transport kręgowców • budowa serca kręgowców 	<p>otwartego z układem krwionośnym zamkniętym</p> <ul style="list-style-type: none"> • podanie grup zwierząt, u których występuje otwarty i zamknięty układ krwionośny • omówienie funkcji układu krwionośnego • omówienie transportu substancji u bezkręgowców i kręgowców • wykazanie związku między rozmiarami ciała zwierząt i tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji • omówienie rodzajów naczyń krwionośnych i ich funkcji • porównanie budowy układów krwionośnych kręgowców • porównanie budowy serca u kręgowców 			<ul style="list-style-type: none"> • karty pracy
6	Reagowanie zwierząt na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> • podział receptorów • narządy zmysłów u zwierząt • odruchy zwierząt • budowa układów nerwowych bezkręgowców i strunowców • hormonalna kontrola organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>receptor, odruch, neuron, hormon</i> • klasyfikowanie receptorów ze względu na: rodzaj docierającego bodźca, pochodzenie bodźców oraz budowę receptora • charakteryzowanie narządów zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji • omówienie budowy oka złożonego stawonogów • przedstawienie ewolucji oka • porównanie odruchów bezwarunkowych i warunkowych • omówienie ewolucji układu nerwowego u bezkręgowców • wyjaśnienie, na czym polega proces cefalizacji • charakteryzowanie budowy układu nerwowego strunowców 	IV.13.4 IV.13.5 IV.13.6 IV.13.7	<ul style="list-style-type: none"> • układanie rozsypani wyrazowej dotyczącej receptorów i rodzajów bodźców • tworzenie plakatów prezentujących układy nerwowe bezkręgowców • praca z podręcznikiem 	<ul style="list-style-type: none"> • kartki z nazwami rodzajów receptorów i rodzajami bodźców • foliogram lub plansza z budową okaz złożonego owada • plakaty przygotowywane przez uczniów w grupach, prezentujące układy nerwowe bezkręgowców • plansze z budową mózgowia kręgowców

			<ul style="list-style-type: none"> • omówienie budowy i funkcji poszczególnych elementów mózgowia kręgowców • porównanie budowy mózgowia u kręgowców • omówienie znaczenia układu hormonalnego • omówienie regulacji hormonalnej na przykładzie linienia owadów 			
7	Osmoregulacja i wydalanie	<ul style="list-style-type: none"> • osmoregulacja u zwierząt lądowych i wodnych • wydalanie produktów przemiany materii u zwierząt • rodzaje narządów wydalniczych u bezkręgowców i kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • definiowanie pojęć: <i>osmoregulacja</i>, <i>wydalanie</i>, <i>zwierzęta amonioteliczne</i>, <i>ureoteliczne</i> i <i>urykoteliczne</i> • omówienie mechanizmów osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych • wyjaśnianie, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izoosmotycznych, hiperosmotycznych i hipoosmotycznych • podanie produktów przemiany materii • wskazanie dróg usuwania produktów przemiany materii • porównanie produktów przemian oraz warunków środowiskowych, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne • wykazanie związku między rodzajem wydalanych produktów a trybem życia zwierząt • omówienie bilansu wodnego zwierząt • porównanie warunków życia na lądzie i w wodzie pod kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej • charakteryzowanie i porównanie narządów wydalniczych u bezkręgowców i strunowców 	IV.13. 14 IV.13. 15	<ul style="list-style-type: none"> • heureza • metoda kosza i walizki do podsumowania wiadomości • uzupełnianie kart pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • plansze przedstawiające narządy wydalnicze bezkręgowców i strunowców • krótkie informacje na kartkach na temat rodzajów narządów wydalniczych u zwierząt • karty pracy

8	Rozmnażanie i rozwój zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • sposoby rozmnażania bezpłciowego zwierząt • rozmnażanie płciowe • zapłodnienie zewnętrzne i wewnętrzne • partenogeneza (dzieworództwo) • etapy rozwoju organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnienie, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i płciowe zwierząt • omówienie sposobów rozmnażania bezpłciowego i podanie przykładów grup zwierząt, u których występuje • definiowanie pojęć: <i>rozdzielność</i>, <i>obojnactwo (hermafrodytyzm)</i>, <i>dymorfizm płciowy</i>, <i>ontogeneza</i> • charakteryzowanie rozmnażania płciowego • wyjaśnienie, na czym polega oogamia • porównanie rozmnażania bezpłciowego i płciowego • wyjaśnienie różnicy między zaplemnieniem a zapłodnieniem • porównanie zapłodnienia zewnętrznego i wewnętrznego • wyjaśnienie, na czym polega zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie oraz podanie przykładów zwierząt, u których zachodzą te procesy • wykazanie, że rodzaj zaplemnienia i zapłodnienia związany jest ze środowiskiem życia • wyjaśnienie, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia • podanie etapów rozwoju zarodkowego organizmu • charakteryzowanie etapów rozwoju zarodkowego organizmu • klasyfikowanie jaj ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka • omówienie przebiegu bruzdkowania w zależności od rodzaju jaja 	<p>IV.13.16 IV.13.17 IV.13.18 IV.13.19 IV.13.20</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tworzenie mapy mentalnej prezentującej sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego • metoda ZWI przy charakterystyce rodzajów rozmnażania i zapłodnienia • heureka • oś czasu połączona z wykładem 	<ul style="list-style-type: none"> • materiały do mapy mentalnej prezentującej sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego • schematy rodzajów rozmnażania bezpłciowego zwierząt • schemat osi czasu, kartki z nazwami etapów rozwoju zarodkowego i pozazarodkowego dla grup
---	-------------------------------	--	--	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • wskazanie kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórouste • omówienie sposobu powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtóroustych • charakteryzowanie zwierząt jajorodnych, jajożyworodnych i żyworodnych oraz podanie ich przykładów • omówienie etapów rozwoju pozarodkowego • podanie przykładów zwierząt o rozwoju prostym i złożonym • porównanie przebiegu rozwoju prostego z przebiegiem rozwoju złożonego 			
9	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności z rozdziału IX				
10	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału IX				

PLAN WYNIKOWY DLA KLASY II LO

Dział programu	Temat	Materiał nauczania	Wymagania podstawowe: uczeń poprawnie	Kat. celów	Wymagania ponadpodstawowe: uczeń poprawnie	Kat. celów
Badania przyrodnicze	Metodyka badań biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> • dedukcja i indukcja • empiryczne metody poznawania świata • zasady prowadzenia badań • problem badawczy • hipoteza • próba badawcza i próba kontrolna 	• rozróżnia metody poznawania świata	B	• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań	C
			• wymienia etapy badań biologicznych	A	• formułuje główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych	D
			• wyjaśnia, na czym polega różnica między rozumowaniem dedukcyjnym a rozumowaniem indukcyjnym	B	• planuje przykładową obserwację biologiczną	C
				B	• wykonuje dokumentację przykładową	C

		<ul style="list-style-type: none"> • zmienna zależna i zmienna niezależna • dokumentacja badań 	<ul style="list-style-type: none"> • rozdziela problem badawczy od hipotezy, próbę kontrolną od próby badawczej, zmienną niezależną od zmiennej zależnej 		<ul style="list-style-type: none"> wej obserwacji • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań 	D
	Obserwacje mikroskopowe jako źródło wiedzy biologicznej	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i mechanizm działania mikroskopów optycznych • budowa i mechanizm działania mikroskopów elektronowych • zastosowanie mikroskopów w badaniach biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym • definiuje pojęcie zdolność rozdzielcza • wyjaśnia sposób działania mikroskopów: optycznego i elektronowego 	A A A B	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego 	C A B B
Chemiczne podstawy życia	Składniki nieorganiczne	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja związków na organiczne i nieorganiczne • pierwiastki biogenne • znaczenie makro- i mikroelementów • rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych • budowa i właściwości fizykochemiczne wody • znaczenie soli mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy • wymienia pierwiastki biogenne • nazywa wiązania i oddziaływania chemiczne • wymienia funkcje wody • wymienia funkcje soli mineralnych • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych • omawia budowę cząsteczki wody 	B A B A A A A C B C	<ul style="list-style-type: none"> • określa objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów • charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów • rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych • wykazuje związek między budową i właściwościami cząsteczki wody a jej rolą w organizmie 	B C C D C D
	Budowa i znaczenie węglowodanów	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja sacharydów • występowanie, budowa i znaczenie monosacharydów, oligosacharydów i polisacharydów • obserwacja mikroskopowa 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy i funkcje głównych grup węglowodanów • klasyfikuje sacharydy i podaje ich przykłady • wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów 	A B A	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje monosacharydy • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów • porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów • planuje doświadczenie mające na 	B C C D

	wybarwionych preparatów ziaren skrobi bulwy ziemniaka • wykrywanie glukozy w soku z winogron	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów 	B B C	<ul style="list-style-type: none"> • celu wykrycie glukozy • omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • zapisuje wzory wybranych węglowodanów 	C C C
Lipidy – budowa i znaczenie	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja tłuszczów • charakterystyka lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • wykrywanie lipidów w nasionach słonecznika 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje lipidów • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczki • omawia znaczenie poszczególnych grup lipidów • wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi 	A B C B	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia kryteria klasyfikacji tłuszczowców • charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych • uzasadnia znaczenie cholesterolu • planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów • porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej • analizuje budowę triglicerydu 	A C D D C D D
Białka – główny budulec organizmu	<ul style="list-style-type: none"> • podział białek ze względu na pełnione funkcje • aminokwasy • budowa i rodzaje białek • właściwości białek • struktura białek • wykrywanie wiązań peptydowych 	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieamino-kwasowych • wymienia przykładowe białka i ich funkcje • omawia budowę białek • rozpoznaje struktury przestrzenne białek • wymienia właściwości białek • podaje kryteria klasyfikacji białek • wskazuje wiązanie peptydowe • wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek 	A A C B A A B B	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieamino-kwasowych • zapisuje wzór ogólny aminokwasów • zapisuje reakcję powstawania dipeptydu • charakteryzuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek • analizuje budowę aminokwasów • klasyfikuje aminokwasy ze względu na charakter podstawników • porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych 	C C C C C B C C D

	Budowa i rola kwasów nukleinowych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa nukleotydu • budowa przestrzenna DNA • znaczenie i występowanie DNA • budowa przestrzenna i rodzaje RNA • znaczenie RNA 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA • omawia rolę DNA • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad • definiuje pojęcia: podwójna helisa, replikacja 	<p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę chemiczną i przestrzenną cząsteczki DNA i RNA • porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA • rysuje schemat budowy nukleotydu • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA • rozróżnia zasady azotowe • nazywa i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>B</p>
Komórka – podstawowa jednostka życia	Przestrzenna organizacja komórki	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje komórek • wymiary i kształty komórek • budowa komórek: bakterii, zwierząt, roślin i grzybów • porównanie komórki prokariotycznej z komórką eukariotyczną • porównanie komórek eukariotycznych • obserwacja mikroskopowa komórek 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: komórka, organizm jednokomórkowy, organizm wielokomórkowy • wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych • wskazuje i nazywa struktury komórki prokariotycznej i eukariotycznej • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną • wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej 	<p>A</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego • charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej • porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną • wskazuje cechy wspólne oraz różnice między komórkami eukariotycznymi • wymienia przykłady największych komórek roślinnych i zwierzęcych • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy 	<p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>D</p> <p>D</p>
	Budowa, właściwości i funkcje błon biologicznych	<ul style="list-style-type: none"> • budowa błon biologicznych • właściwości i funkcje błon biologicznych • badanie selektywnej przepuszczalności błon • transport przez błony biologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia funkcje błon biologicznych • wymienia rodzaje transportu przez błony 	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje białka błon • omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych • charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony • porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • osmoza • plazmoliza i deplazmoliza 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia model budowy błony biologicznej • wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym • rozdziela endocytozę i egzocytozę • definiuje pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i> 	<p>C</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym • analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia różnicę w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony • planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych 	<p>D</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>D</p> <p>D</p>
Jądro komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje jądra komórkowego • budowa jądra komórkowego • skład chemiczny chromatyny • sposób upakowania DNA w jądrze komórkowym • budowa chromosomu metafazowego • kariotyp 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje jądra komórkowego • definiuje pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom, kariotyp, chromosomy homologiczne</i> • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • wyjaśnia różnicę między komórką haploidalną a komórką diploidalną • identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego • określa skład chemiczny chromatyny • wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym • rysuje chromosom metafazowy • podaje przykłady komórek haploidalnych i komórek diploidalnych 	<p>A</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu metafazowego • dowodzi, iż komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych • wyjaśnia różnicę między heterochromatyną a euchromatyną • uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym 	<p>C</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>D</p>
Składniki cytoplazmy	<ul style="list-style-type: none"> • skład cytozolu 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia skład i znaczenie cytozo- 	<p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje elementy cytoszkieletu 	<p>C</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola elementów cytoszkieletu • ruchy cytozolu i ich mikroskopowa obserwacja • budowa i rola siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego, lizosomów, peroksysomów i glioksysomów • synteza i modyfikacja białek wydzielanych przez komórkę • badanie aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka 	lu <ul style="list-style-type: none"> • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje • identyfikuje ruchy cytozolu • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów • omawia ruchy cytozolu • określa rolę peroksysomów i glioksysomów • wyjaśnia, na czym polega funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową 	<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>B</p>	<p>pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie znaczenia wysokiej temperatury w dezaktywacji katalazy w bulwie ziemniaka • rozpoznaje elementy cytoszkieletu • ilustruje plan budowy wici i rzęski • dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej 	<p>C</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p>
Składniki cytoplazmy otoczone dwiema błonami	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola mitochondrium • charakterystyka plastydów • budowa chloroplastów • teoria endosymbiozy 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych • wymienia funkcje plastydów • charakteryzuje budowę mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów • charakteryzuje budowę chloroplastu • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy 	<p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, od czego zależy liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje typy plastydów • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organelami półautonomicznymi • przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej 	<p>B</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>B</p>
Pozostałe składniki komórki. Połączenia między komórkami	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i funkcje wakuoli • budowa i funkcje ściany komórkowej • zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji w ścianie komórkowej • połączenia międzykomórkowe u roślin i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje składniki komórki na plazmatyczne i nieplazmatyczne • wymienia komórki zawierające wakuolę • wymienia funkcje wakuoli • wymienia komórki zawierające ścianę komórkową • wymienia funkcje ściany komórkowej 	<p>B</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wakuoli • wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów • charakteryzuje budowę ściany komórkowej • omawia umiejscowienie, budowę i funkcje połączeń między komórkami u roślin i zwierząt • porównuje ścianę komórkową pier- 	<p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • nazywa substancje będące głównymi składnikami budulcowym ściany komórkowej • wyjaśnia, na czym polegają wtórne zmiany o charakterze inkrustacji i adkrustacji • nazywa rodzaje połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych i zwierzęcych 	A B A	<p>wotną ze ścianą komórkową wtórna u roślin</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje procesy inkrustacji i adkrustacji • wyjaśnia, w jaki sposób inkrustacja i adkrustacja zmieniają właściwości ściany komórkowej 	B B
	Podziały komórkowe	<ul style="list-style-type: none"> • cykl życiowy komórki • etapy i znaczenie mitozy • cytokineza • programowana śmierć komórki • skutki nadmiernych podziałów komórek • etapy i znaczenie mejozy • amitoza i endomitoza 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje podziałów komórki • rozpoznaje etapy mitozy i mejozy • charakteryzuje przebieg poszczególnych etapów mitozy i mejozy • porównuje przebieg oraz znaczenie mitozy i mejozy • wyjaśnia znaczenie zjawiska <i>crossing-over</i> • definiuje pojęcia: <i>kariokineza</i> i <i>cytokineza</i> • ilustruje poszczególne etapy mitozy i mejozy • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • określa skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową 	A B C B A C B C A	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki • wyjaśnia mechanizm transformacji nowotworowej • wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w komórkach roślinnej i zwierzęcej • charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórce roślinnej i zwierzęcej • omawia znaczenie amitozy i endomitozy 	D C C B B B C C
Różnorodność wirusów, bakterii, protistów i grzybów	Klasyfikowanie organizmów	<ul style="list-style-type: none"> • zadania systematyki • klasyfikacja biologiczna • stanowisko systematyczne wybranych organizmów • zasady nazewnictwa gatunków • naturalne i sztuczne systemy klasyfikacji • metody fenetyczne i filo- 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia zadania systematyki • wymienia główne rangi taksonów • wymienia kryteria klasyfikowania organizmów według metod opartych na podobieństwie i pokrewieństwie organizmów • wymienia nazwy pięciu królestw świata organizmów • wymienia charakterystyczne 	A A A A A	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega hierarchiczny układ rang jednostek taksonomicznych • określa stanowisko systematyczne wybranego gatunku rośliny i zwierzęcia • wskazuje w nazwie gatunku nazwę rodzajową i epitet gatunkowy • wyjaśnia różnicę między naturalnym 	B B A B

	<ul style="list-style-type: none"> genetyczne klasyfikacji organizmów • dwudzielne klucze do oznaczania gatunków • drzewo rodowe organizmów • królestwa świata organizmów 	<p>cechy organizmów należących do każdego z pięciu królestw</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>takson, narządy homologiczne, gatunek</i> • ocenia znaczenie systematyki • wyjaśnia, na czym polega nazewnictwo binominalne gatunków i podaje nazwisko jego twórcy • wyjaśnia zasady konstruowania dwudzielnego klucza do oznaczania gatunków 	<p>A</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>B</p>	<p>a sztucznym systemem klasyfikacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>takson monofiletyczny, parafiletyczny i polifiletyczny</i> • porównuje królestwa świata żywego • porównuje i ocenia sposoby klasyfikowania organizmów oparte na metodach fenetycznych i filogenetycznych • oznacza gatunki, wykorzystując klucz w postaci graficznej lub numerycznej • konstruuje klucz służący do oznaczania przykładowych gatunków organizmów • ocenia stopień pokrewieństwa organizmów na podstawie analizy drzewa rodowego organizmów 	<p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>D</p>
Wirusy – bezkomórkowe formy materii	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i formy wirusów • namnażanie się wirusów (cykle infekcyjne wirusów) • pochodzenie i klasyfikacja wirusów • znaczenie wirusów • wybrane choroby wirusowe człowieka • szczepionki • priony i wiroidy 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy wirusów • wymienia sposoby rozprzestrzeniania się wirusowych chorób roślin, zwierząt i człowieka • omawia znaczenie wirusów • wymienia choroby wirusowe człowieka • charakteryzuje budowę wirionu • omawia przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cyklu wirusa zwierzęcego • wyjaśnia, jakie znaczenie w zwalczaniu wirusów mają szczepienia ochronne 	<p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że wirusy znajdują się na pograniczu materii nieożywionej i żywej • wyjaśnia różnicę między cyklem litycznym a lizogenicznym • klasyfikuje wirusy na podstawie rodzaju kwasu nukleinowego, morfologii, rodzaju gospodarza i sposobu infekcji oraz podaje ich przykłady • charakteryzuje wybrane choroby wirusowe człowieka • charakteryzuje formy wirusów pod względem kształtu • porównuje przebieg cyklu lizogenicznego bakteriofaga i cykl wirusa zwierzęcego • omawia teorie pochodzenia wirusów • wyjaśnia różnicę między wirusem a wiroidem • określa znaczenie prionów 	<p>D</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>B</p>
Bakterie – organizmy bezjądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • budowa komórki bakteryjnej 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę komórki bakteryjnej 	<p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega różnica w budowie komórki bakterii samo- i 	<p>B</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • budowa ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych • wielkość i formy bakterii • sposoby odżywiania się i oddychania bakterii • wzrost i rozmnażanie, procesy płciowe • formy przetrwalnikowe bakterii • ruch u bakterii • przegląd systematyczny i znaczenie bakterii • wybrane choroby bakteryjne człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynności życiowe bakterii • klasyfikuje bakterie w zależności od sposobu odżywiania i oddychania • wymienia sposoby rozmnażania bezpłciowego bakterii • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia bakterii • wymienia choroby bakteryjne człowieka i drogi zakażenia • wymienia funkcje poszczególnych elementów komórki • identyfikuje różne formy komórek bakterii i rodzaje ich skupisk • określa wielkość komórek bakteryjnych • określa znaczenie form przetrwalnikowych w cyklu życiowym bakterii • wyjaśnia znaczenie procesów płciowych zachodzących u bakterii • definiuje pojęcia: <i>anabioza, taksja, koniugacja</i> 	<p>A</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>A</p>	<p>cudzożywej</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poszczególne grupy bakterii w zależności od sposobu odżywiania i oddychania oraz podaje ich przykłady • omawia etapy koniugacji • charakteryzuje grupy systematyczne bakterii • omawia objawy wybranych chorób bakteryjnych człowieka • proponuje działania profilaktyczne zapobiegające chorobom bakteryjnym • omawia różnice w budowie ściany komórkowej bakterii Gram-dodatnich i Gram-ujemnych • wyjaśnia znaczenie heterocyst • omawia rodzaje taksji 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p>
Protisty – proste organizmy eukariotyczne	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i czynności życiowe protistów zwierzęcych (ruch i reakcja na bodźce, odżywianie, osmoregulacja i wydalanie, rozmnażanie) • budowa i czynności życiowe protistów roślinopodobnych (odżywianie, rozmnażanie) • charakterystyka protistów grzybopodobnych • przegląd i charakterystyka wybranych typów protistów 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia czynności życiowe protistów • omawia budowę komórki protistów zwierzęcych • omawia sposób odżywiania się protistów zwierzęcych • charakteryzuje przebieg rozmnażania się bezpłciowego i płciowego protistów • wymienia charakterystyczne cechy budowy protistów roślinopodobnych • omawia sposób odżywiania się protistów roślinopodobnych 	<p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • określa kryterium klasyfikacji protistów • wymienia i charakteryzuje sposób funkcjonowania organelli ruchu u protistów • wyjaśnia, na czym polega różnica między pinocytozą a fagocytozą • omawia proces wydalania i osmoregulacji zachodzący u protistów zwierzęcych • omawia kolejne etapy przebiegu koniugacji u pantofelka • omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego zarodźca malarii 	<p>B</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • znaczenie protistów • choroby człowieka wywołane przez protisty 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne dla protistów grzybopodobnych • podaje przykłady pozytywnego i negatywnego znaczenia protistów • wymienia choroby wywołane przez protisty i drogi ich zarażenia • rozróżnia rodzaje ruchów u protistów zwierzęcych • wyjaśnia rolę wodniczek w odżywianiu i wydalaniu protistów • wyróżnia główne rodzaje plech u protistów roślinopodobnych • wymienia typy zapłodnienia występujące u protistów • porównuje poszczególne typy protistów • wymienia przedstawicieli poszczególnych typów protistów • podaje przykłady protistów, których organizm jest: pojedynczą komórką, kolonią, plechą 	<p>A</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę form jednokomórkowych i wielokomórkowych protistów roślinopodobnych • wymienia cechy charakterystyczne plech protistów roślinopodobnych • porównuje typy zapłodnienia u protistów • proponuje działania profilaktyczne w celu uniknięcia zarażenia się protistami chorobotwórczymi • wyjaśnia, dlaczego osmoregulacja i wydalanie mają szczególne znaczenie dla protistów słodkowodnych • uzasadnia różnicę między cyklem rozwojowym z mejozą pregamiczną a cyklem rozwojowym z mejozą postgamiczną • wymienia rodzaje materiałów zapasowych występujących u protistów roślinopodobnych • wymienia barwniki fotosyntetyczne u protistów roślinopodobnych • wymienia cechy budowy charakterystyczne dla poszczególnych typów protistów zwierzęcych, roślinopodobnych i grzybopodobnych • omawia choroby wywołane przez protisty • omawia przemianę pokoleń z dominującym sporofitem na przykładzie listownicy 	<p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>D</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p>
	Grzyby – cudzożywne beztkankowce. Porosty	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne grzybów • budowa grzybów • odżywianie się i oddychanie grzybów • sposoby rozmnażania się grzybów • cykle rozwojowe sprzęż- 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne grzybów • omawia budowę grzybów, używając pojęć: <i>grzybnia, strzępki, owocnik</i> • charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego i płciowego grzybów 	<p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia rodzaje strzępek • porównuje sposoby rozmnażania się grzybów • omawia kolejne etapy cyklu rozwojowego sprzężniowców, workowców i podstawczaków • rozróżnia typy hymenoforów u podstawczaków 	<p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p>

		<ul style="list-style-type: none"> niowców, workowców i podstawczaków przeгляд i charakterystyka poszczególnych typów grzybów znaczenie grzybów budowa i rodzaje plech porostów znaczenie porostów 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przedstawicieli poszczególnych typów grzybów omawia znaczenie grzybów i porostów wyjaśnia, dlaczego grzyby są plechowcami omawia sposoby oddychania grzybów rozdźnia poszczególne typy grzybów przedstawia budowę, środowisko i sposób życia porostów określa wpływ grzybów na zdrowie i życie człowieka 	<p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> porównuje cechy poszczególnych typów grzybów wymienia gatunki grzybów saprobiontycznych, pasożytniczych i symbiotycznych przedstawia zasady profilaktyki chorób człowieka wywołanych przez grzyby charakteryzuje rodzaje plech porostów określa kryterium klasyfikacji grzybów porównuje typy mikoryz porównuje rodzaje zarodników wskazuje fazę dominującą w cyklu rozwojowym sprzężniowców, workowców i podstawczaków określa rolę rozmnoźek w rozmnażaniu porostów 	<p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p>
Różnorodność roślin	Rośliny pierwotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> cechy królestwa roślin formy organizacji budowy roślin pierwotnie wodnych sposoby rozmnażania się roślin pierwotnie wodnych przeгляд i charakterystyka krasnorostów i zielenic znaczenie krasnorostów i zielenic omówienie występowania krasnorostów i zielenic 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy właściwe wyłącznie roślinom wymienia cechy charakterystyczne dla roślin pierwotnie wodnych omawia znaczenie krasnorostów i zielenic wymienia formy organizacji roślin pierwotnie wodnych wymienia sposoby rozmnażania krasnorostów i zielenic 	<p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje formy organizacji roślin pierwotnie wodnych omawia przemianę pokoleń na przykładzie ulwy sałatowej omawia kolejne etapy koniugacji u skrzętnicy wyjaśnia trudności w klasyfikacji systematycznej krasnorostów i zielenic charakteryzuje krasnorosty i zielenice pod względem budowy i środowiska występowania 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p>
	Główne kierunki rozwoju roślin lądowych	<ul style="list-style-type: none"> cechy potwierdzające pokrewieństwo ramienicowych z roślinami lądowymi adaptacje roślin do życia na lądzie ryniofity – pierwsze rośliny 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy środowiska wodnego wymienia przykłady adaptacji roślin do życia na lądzie rozdźnia grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych 	<p>A</p> <p>A</p> <p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje ryniofity omawia główne założenia teorii telomowej porównuje warunki panujące w wodzie i na lądzie wykazuje znaczenie cech adaptacyjnych 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>D</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ny lądowe • teoria telomowa • grupy morfologiczno-rozwojowe roślin lądowych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia jedną z hipotez o pochodzeniu roślin lądowych, wymieniając cechy świadczące o bliskim pokrewieństwie roślin i współczesnych zielenic • definiuje pojęcie <i>telom</i> 	C	nnych roślin do życia na lądzie	
	Tkanki roślinne	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikacja tkanek na twórcze i stałe • charakterystyka tkanek twórczych • rodzaje, budowa i rola tkanek okrywających, miękkiszowych, wzmacniających i przewodzących • utwory wydzielnicze 	<ul style="list-style-type: none"> • określa rolę tkanek twórczych • wymienia charakterystyczne cechy tkanek stałych • omawia budowę epidermy • określa funkcje tkanek okrywających • omawia budowę i funkcję poszczególnych rodzajów miękiszu • omawia budowę i funkcje tkanek wzmacniających • omawia tkanki przewodzące, wskazując cechy budowy drewna i łyka, które umożliwiają tym tkankom przewodzenie substancji • klasyfikuje i identyfikuje tkanki roślinne • wymienia charakterystyczne cechy tkanek twórczych • wymienia wytwory epidermy i omawia ich znaczenie 	A B A C B C C C C C A A	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia merystemy pierwotne i wtórne oraz określa ich funkcje • określa lokalizację merystemów w roślinie • omawia efekt działania kambium i fellogenu • wyjaśnia, na czym polega mechanizm zamykania i otwierania aparatów szparkowych • wyjaśnia znaczenie kutykuli • omawia znaczenie utworów wydzielniczych • uzasadnia różnicę pomiędzy tkankami twórczymi a tkankami stałymi • porównuje budowę epidermy i rzyzodermę • charakteryzuje sposób powstawania, budowę oraz znaczenie korkowicy • wymienia przykłady wewnętrznych i powierzchniowych utworów wydzielniczych 	A B C B B C C D C C A
	Budowa i funkcje korzenia	<ul style="list-style-type: none"> • budowa morfologiczna i funkcje korzenia • budowa pierwotna korzenia • budowa wtórna korzenia • modyfikacje budowy i funkcji korzeni 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne funkcje korzenia • charakteryzuje budowę strefową korzenia • omawia budowę pierwotną i wtórną korzenia • porównuje budowę palowego i wiązkowego systemu korzeniowego oraz uzasadnia, że systemy te stanowią adaptację do warunków środowiska 	A C C C A	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w korzeniu oraz charakteryzuje efekty ich działalności • charakteryzuje modyfikacje budowy korzeni • porównuje budowę pierwotną korzenia z budową wtórną 	C C C

			<ul style="list-style-type: none"> • wymienia modyfikacje budowy korzeni 			
Budowa i funkcje łodygi	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje łodygi • budowa pierwotna łodygi • budowa wtórna łodygi • rodzaje łodyg • modyfikacje budowy łodyg 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje łodygi • omawia budowę pierwotną i wtórna łodygi • wymienia modyfikacje budowy łodygi 	<p>A</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia etapy przyrostu na grubość łodygi • przedstawia sposób powstawania wtórnych tkanek merystematycznych w łodydze oraz charakteryzuje efekty ich działalności • charakteryzuje modyfikacje budowy łodygi • porównuje budowę pierwotną łodygi z budową wtórna • rozróżnia łodygi w zależności od stopnia trwałości 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p>	
Budowa i funkcje liści	<ul style="list-style-type: none"> • funkcje liści • budowa morfologiczna liścia • typy ulistnienia • różnorodność liści • budowa anatomiczna liścia • modyfikacje budowy i funkcji liści 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje liści • omawia budowę anatomiczną liścia • definiuje pojęcie <i>ulistnienie</i> • wymienia rodzaje ulistnienia, unerwienia liści i rodzaje nerwacji • podaje przykłady liści pojedynczych i złożonych • wymienia modyfikacje budowy liści 	<p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę morfologiczną liścia • określa rolę poszczególnych elementów budowy liścia • porównuje miękisz palisadowy z miękiszem gąbczastym • określa znaczenie modyfikacji liści • rozróżnia typy ulistnienia, nerwacji i rodzaje liści • porównuje budowę anatomiczną liścia rośliny iglastej i liścia rośliny dwuliściennej oraz uzasadnia przyczyny istniejących różnic 	<p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p>	
Mszaki – rośliny o dominującym gametoficie	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne mszaków • cechy plechowców i organowców • budowa gametofitu i sporofitu mszaków • rozmnażanie się mszaków • przegląd i charakterystyka gromad mszaków • znaczenie mszaków 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia środowiska, w których występują mszaki • wymienia wspólne cechy mszaków • omawia budowę gametofitu i sporofitu mszaków • omawia znaczenie mszaków • wymienia cechy plechowców i organowców • omawia cykl rozwojowy mszaków 	<p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady cech łączących mszaki z plechowcami i organowcami • określa rolę poszczególnych elementów gametofitu i sporofitu mszaków • określa znaczenie wody w cyklu rozwojowym mszaków • wskazuje pokolenie diploidalne i haploidalne w cyklu rozwojowym • określa miejsce zachodzenia i znaczenie mejozy w cyklu rozwojowym • wymienia przedstawicieli mchów, 	<p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>A</p>	

			<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia mchy, wątrobowce i giewonki 		<p>wątrobowców i giewonków</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że u mszaków występuje heteromorficzna przemiana pokoleń • wskazuje cechy charakterystyczne mchów, wątrobowców i giewonków • porównuje budowę gametofitu i sporofitu u mchów, wątrobowców i giewonków • wskazuje cechy charakterystyczne poszczególnych grup mchów • omawia budowę liścia wątrobowców na przykładzie porostnicy 	<p>D</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p>
	Paprotniki – zarodnikowe rośliny naczyniowe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne paprotników • budowa gametofitu i sporofitu u paprotników • budowa paprociowych, widłakowych i skrzypowych • rozmnażanie się paprotników • przegląd paprotników • znaczenie paprotników 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy morfologiczno-rozwojowe paprotników • omawia budowę gametofitu i sporofitu paprotników • wskazuje cechy charakterystyczne paprociowych, widłakowych i skrzypowych • omawia znaczenie paprotników • wymienia cechy charakterystyczne w cyklu rozwojowym paprotników • wymienia przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych 	<p>A</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę morfologiczną i anatomiczną paprociowych • wskazuje i nazywa elementy budowy sporofitu paprociowych, widłakowych i skrzypowych • omawia cykl rozwojowy paprotników jednazarodnikowych na przykładzie narecznicy samczej • omawia cykl rozwojowy paprotników różnazarodnikowych na przykładzie widliczki ostrożebnej • charakteryzuje przedstawicieli paprociowych, widłakowych i skrzypowych • wskazuje cechy paprociowych, które zdecydowały o opanowaniu środowiska lądowego i osiągnięciu większych rozmiarów niż mszaki • porównuje budowę i znaczenie współczesnych oraz dawnych widłakowych i skrzypowych • podaje przykłady żyjących w Polsce gatunków widłakowych, skrzypowych i paprociowych objętych ochroną prawną 	<p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p>

<p>Nagozalążkowe – rośliny kwiatowe z nieosłoniętym zalążkiem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • cechy roślin nasiennych u nagozalążkowych • budowa sporofitu i gametofitu nagozalążkowych • cykl rozwojowy roślin nagozalążkowych • przegląd roślin nagozalążkowych • znaczenie roślin nagozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakterystyczne dla roślin nagozalążkowych • omawia budowę sporofitu roślin nagozalążkowych • omawia znaczenie roślin nagozalążkowych • wymienia cechy nasiennych występujące u nagozalążkowych • wyjaśnia genezę nazwy <i>nagozalążkowe (nagonasienne)</i> • wymienia i krótko charakteryzuje głównych przedstawicieli roślin szpilkowych w Polsce 	<p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie kwiatu, nasion, zalążka i łagiewki pyłkowej u nagozalążkowych • przedstawia budowę kwiatu rośliny nagozalążkowej i wskazuje elementy homologiczne do struktur poznanych u paprotników • przedstawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u roślin nagozalążkowych • przedstawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin nagozalążkowych na przykładzie sosny zwyczajnej • omawia budowę nasienia sosny zwyczajnej • wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych wielkolistnych oraz ich przedstawicieli • wymienia wspólne cechy roślin nagozalążkowych drobnolistnych oraz ich przedstawicieli • wymienia gatunki roślin nagozalążkowych objętych w Polsce ścisłą ochroną gatunkową 	<p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>
<p>Okrytozalążkowe – rośliny wytwarzające owoce</p>	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne okrytozalążkowych • budowa sporofitu i gametofitu okrytozalążkowych • sposoby zapylania • samozapylenie a zapłodnienie krzyżowe • mechanizmy ochrony roślin przed samozapyleniem • cykl rozwojowy rośliny okrytozalążkowej • budowa nasienia • rodzaje owoców 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy roślin okrytozalążkowych odróżniające je od nagozalążkowych • charakteryzuje sporofit roślin okrytozalążkowych • przedstawia budowę obupłciowego kwiatu rośliny okrytozalążkowej • ocenia możliwości adaptacyjne roślin okrytozalążkowych • omawia znaczenie roślin okrytozalążkowych • wyjaśnia genezę nazwy <i>rośliny okrytozalążkowe (okrytonasienne)</i> 	<p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia funkcje elementów kwiatu obupłciowego u rośliny okrytozalążkowej • omawia budowę i rozwój gametofitu męskiego i żeńskiego u rośliny okrytozalążkowej • wyjaśnia związek między zapyleciem a zapłodnieniem • wyjaśnia na przykładach związek między budową kwiatu u rośliny okrytozalążkowej a sposobem jego zapylania • charakteryzuje mechanizmy zapobiegające samozapyleniu 	<p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>C</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • przegląd roślin okrytozalążkowych • porównanie roślin jednoliściennych z roślinami dwuliściennymi • sposoby rozprzestrzeniania się nasion • znaczenie roślin okrytozalążkowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje kwiatów • omawia przebieg cyklu rozwojowego u roślin okrytozalążkowych • ocenia znaczenie wykształcenia się nasion dla opanowania środowiska lądowego przez rośliny • omawia sposób rozprzestrzeniania się nasion i owoców 	<p>C</p> <p>D</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg i efekty podwójnego zapłodnienia • omawia budowę nasienia • wymienia przykłady owoców pojedynczych (suchych i mięsistych), zbiorowych i owocostanów • porównuje cechy budowy morfologicznej i anatomicznej u roślin jednoliściennych i dwuliściennych • rozróżnia rodzaje kwiatów • definiuje pojęcia: <i>pręcikowie, słupkowie, kwiatostan</i> • schematycznie przedstawia różne rodzaje kwiatostanów • uzasadnia, dlaczego rośliny unikają samozapylenia • podaje kryterium podziału nasion na bielmowe, bezbielmowe i obielmowe oraz wskazuje między nimi podobieństwa i różnice • definiuje pojęcie <i>partenokarpia</i> • porównuje sposoby powstawania różnych owoców • charakteryzuje wybrane rodziny dwuliściennych i jednoliściennych • wymienia przykłady roślin jednoliściennych i dwuliściennych 	<p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p>
Funkcjonowanie roślin	Transport wody, soli mineralnych i substancji odżywczych	<ul style="list-style-type: none"> • rola wody w życiu rośliny • pobieranie soli mineralnych przez rośliny • potencjał wody w roślinie • mechanizm pobierania i przewodzenia wody • transport wody i soli mineralnych • regulacja ilości wody w roślinie • bilans wodny 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje wody w życiu roślin • omawia bilans wodny w organizmie rośliny • omawia bierny i czynny mechanizm pobierania wody, posługując się pojęciami: <i>transpiracja, parcie korzeniowe, gutacja, wiosenny płacz roślin</i> • charakteryzuje etapy transportu wody i soli mineralnych w roślinie 	<p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • określa skutki niedoboru wody w roślinie • definiuje pojęcia: <i>potencjał wody, ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie osmotyczne</i> • omawia mechanizm zamykania i otwierania się aparatów szparkowych • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się transport asymilatów w roślinie • omawia sposób pobierania soli mineralnych przez rośliny 	<p>B</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • transport substancji odżywczych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rodzaje transpiracji 	C	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposób określenia potencjału wody w roślinie • wyjaśnia rolę sił kohezji i adhezji w przewodzeniu wody • omawia czynniki wpływające na intensywność transpiracji • planuje doświadczenie mające na celu zbadanie wpływu natężenia światła na intensywność transpiracji 	C B C D
Wzrost i rozwój roślin okrytonasiennych	<ul style="list-style-type: none"> • etapy ontogenezy rośliny okrytonasiennej • charakterystyka stadium wegetatywnego • charakterystyka stadium generatywnego • starzenie się i obumieranie rośliny 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>wzrost rośliny i rozwój rośliny</i> • omawia etapy ontogenezy rośliny • charakteryzuje sposoby wegetatywnego rozmnażania się roślin • wskazuje, które etapy cyklu życiowego rośliny składają się na stadium wegetatywne, a które – na generatywne • omawia kiełkowanie nasion, uwzględniając charakterystyczne dla tego procesu zmiany fizjologiczne i morfologiczne 	A C C B C	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje procesy wzrostu i rozwoju embrionalnego okrytonasiennej rośliny dwuliściennej od momentu zapłodnienia do powstania nasienia • wymienia warunki względnego i bezwzględnego spoczynku nasion • charakteryzuje procesy, które zachodzą w okresie wzrostu wegetatywnego siewki • omawia wpływ temperatury i długości dnia i nocy na zakwitanie roślin • definiuje pojęcia: <i>wernalizacja i fotoperiodyzm</i> • charakteryzuje rośliny krótkiego dnia (RKD), rośliny długiego dnia (RDD) i rośliny neutralne (RN) • planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie biegunowości pędów rośliny • porównuje kiełkowanie nadziemne (epigeiczne) i podziemne (hipogeiczne) • definiuje pojęcia: <i>rośliny monokarpiczne i rośliny polikarpiczne</i> • wymienia przykłady roślin monokarpicznych i polikarpicznych 	C A C A C A A
Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	<ul style="list-style-type: none"> • cechy hormonów roślinnych • działanie i cechy charakterystyczne fitohormonów: 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia charakterystyczne cechy fitohormonów • wymienia pięć głównych grup fitohormonów 	A A	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje miejsce syntetyzowania auksyn oraz wpływ auksyn na procesy wzrostu i rozwoju roślin • charakteryzuje wpływ giberelin i 	C C

		<p>auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia najważniejsze funkcje auksyn, giberelin, cytokinin, inhibitorów wzrostu i etylenu • definiuje pojęcie <i>fitohormony</i> • podaje przykłady wykorzystania fitohormonów w rolnictwie i ogrodnictwie 	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>	<p>cytokinin na procesy wzrostu i rozwoju roślin</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wpływ inhibitorów wzrostu na kiełkowanie nasion i reakcje obronne roślin • wyjaśnia wpływ etylenu na dojrzewanie owoców i zrzucanie liści • analizuje wykres przedstawiający wpływ stężenia auksyn na wzrost korzeni i łodygi • porównuje wpływ auksyn i giberelin na rośliny • porównuje wpływ stężenia auksyn i cytokinin na wzrost i rozwój tkanek roślinnych • określa rolę fitohormonów mających znaczenie w uruchamianiu reakcji obronnych roślin poddanych działaniu czynników stresowych 	<p>B</p> <p>B</p> <p>D</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p>
	Reakcje roślin na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> • typy ruchów u roślin • tropizmy jako ruchy organów roślin naczyniowych na zewnętrzny bodziec kierunkowy • rodzaje tropizmów • nastie jako ruchy organów roślin na zewnętrzny bodziec nieukierunkowany • rodzaje nastii 	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia typy ruchów roślin oraz podaje ich przykłady • wyjaśnia różnicę między tropizmami a nastiami • wyjaśnia mechanizm powstawania ruchów wzrostowych i turgorowych 	<p>A</p> <p>B</p> <p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyróżnia rodzaje tropizmów i nastii w zależności od rodzaju bodźca zewnętrznego • omawia rodzaje tropizmów • wyjaśnia przyczynę odmiennej reakcji korzenia i łodygi na działanie siły grawitacyjnej • omawia przykłady nastii • wyjaśnia różnicę między tropizmem dodatnim a tropizmem ujemnym • wyjaśnia znaczenie auksyn w reakcjach ruchowych roślin • planuje doświadczenie, którego celem jest zbadanie geotropizmu korzenia i pędu • uzasadnia, że nastie mogą mieć charakter ruchów turgorowych i wzrostowych 	<p>B</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>D</p> <p>D</p>

Różnorodność bezkręgowców	Kryteria klasyfikacji zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • kryteria i podział królestwa zwierząt • zwierzęta beztkankowe i tkankowe • zwierzęta dwuwarstwowe i trójwarstwowe • zwierzęta pierwouste i wtórouste • podział zwierząt celomatycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje i podaje przykłady zwierząt na podstawie następujących kryteriów: wykształcenie tkanek, rodzaj symetrii, liczba listków zarodkowych, występowanie lub brak wtórnej jamy ciała, przekształcenie się prągnięty, sposób bruzdkowania i powstawanie mezodermy • wymienia etapy rozwoju zarodkowego u zwierząt • definiuje pojęcia: <i>zwierzęta dwuwarstwowe</i> i <i>zwierzęta trójwarstwowe</i>, <i>zwierzęta pierwouste</i> i <i>zwierzęta wtórouste</i> 	<p>C</p> <p>A</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między symetrią ciała a budową zwierzęcia i trybem życia • charakteryzuje przebieg i efekty bruzdkowania • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje otwór gębowy, odbytowy i mezoderma u zwierząt pierwoustych i wtóroustych • charakteryzuje zwierzęta acelomatyczne, pseudocelomatyczne i celomatyczne • klasyfikuje zwierzęta celomatyczne ze względu na rodzaj segmentacji i obecność lub brak struny grzbietowej 	<p>D</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p>
	Gąbki – zwierzęta beztkankowe	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała gąbek • czynności życiowe gąbek • przegląd gąbek • znaczenie gąbek 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia środowisko i tryb życia gąbek • charakteryzuje podstawowe czynności życiowe gąbek • omawia znaczenie gąbek • omawia bezpłciowy i płciowy sposób rozmnażania się gąbek • przedstawia ogólny plan budowy gąbki 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają totipotencjalne właściwości komórek i określa ich znaczenie w życiu gąbek • wymienia gromady zaliczane do typu gąbek wraz z przykładami ich przedstawicieli • porównuje typy budowy ciała gąbek • określa rolę komórek kołnierzykowatych • omawia budowę ściany ciała gąbek • charakteryzuje poszczególne gromady gąbek 	<p>B</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p>
	Tkanki zwierzęce – budowa i funkcja	<ul style="list-style-type: none"> • rodzaje, budowa, miejsce występowania i funkcje nabłonków • rodzaje, budowa, występowanie i funkcje tkanek łącznych • rodzaje, budowa i funkcje tkanek mięśniowych • budowa i rola tkanki nerwowej • poziomy organizacji: tkanka, narząd, układy narządów 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje tkanki zwierzęce • omawia budowę i funkcję tkanki nabłonkowej • omawia budowę i funkcje tkanki łącznej • omawia budowę tkanki chrzęstnej i kostnej • charakteryzuje budowę i funkcje osocza oraz elementów morfotycznych krwi • omawia ogólne cechy budowy tkanki mięśniowej 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje tkanki zwierzęce • charakteryzuje nabłonki pod względem budowy, roli i miejsca występowania • charakteryzuje tkanki łączne właściwe pod względem budowy, roli i występowania • porównuje rodzaje tkanek chrzęstnych i kostnych pod względem budowy i miejsca występowania • porównuje pod względem budowy i sposobu funkcjonowania tkankę mię- 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę i rolę elementów tkanki nerwowej • nazywa poziomy organizacji budowy ciała zwierząt • wymienia układy narządów budujących ciała zwierząt • rozpoznaje poszczególne rodzaje tkanek zwierzęcych • dzieli tkanki nabłonkowe na podstawie liczby warstw komórek, kształtu komórek i pełnionych funkcji • wymienia funkcje gruczołów • wyjaśnia kryteria podziału tkanki łącznej • wymienia przykłady tkanek łącznych właściwych, podporowych i płynnych • definiuje pojęcia: <i>narząd, układ narządów</i> 	<p>C</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>A</p>	<p>śniową gładką, poprzecznie prążkowaną serca oraz poprzecznie prążkowaną szkieletową</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa pochodzenie poszczególnych rodzajów tkanek • klasyfikuje gruczoły • wymienia cechy charakterystyczne oraz funkcje limfy i hemolimfy • omawia sposób przekazywania impulsu nerwowego • wymienia funkcje komórek gładkich 	<p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p>
Parzydełkowce – tkankowe zwierzęta dwuwarstwowe	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała parzydełkowców • budowa i rola parzydełek oraz mechanizm ich działania • podstawowe czynności życiowe parzydełkowców • sposoby rozmnażania • przegląd parzydełkowców • znaczenie parzydełkowców 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko i tryb życia parzydełkowców • charakteryzuje ogólną budowę ciała parzydełkowców • omawia sposób odżywiania się parzydełkowców • omawia znaczenie parzydełkowców • nazywa typ układu nerwowego parzydełkowców i omawia jego budowę • omawia sposób wykonywania ruchów i przemieszczania się parzydełkowców • charakteryzuje sposoby rozmnażania się parzydełkowców 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę polipa z budową meduzy • wymienia funkcje i miejsca występowania poszczególnych rodzajów komórek ciała parzydełkowców • charakteryzuje budowę ściany ciała parzydełkowca • omawia przemianę pokoleń u parzydełkowców na przykładzie chełbi modrej • wymienia przykładowych przedstawicieli gromad • wskazuje podobieństwa i różnice między wewnętrzną a zewnętrzną ścianą ciała u parzydełkowca • omawia budowę i znaczenie parzydełek • definiuje pojęcie <i>ciałka brzeżne</i> 	<p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p>	

					(ropalia) • charakteryzuje gromady parzydełkowców • wyjaśnia rolę koralowców w tworzeniu raf koralowych	C B
Płazińce – zwierzęta spłaszczone grzbietobrzusznie	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała płazińców • pokrycie ciała płazińców • budowa i rola układu pokarmowego płazińców • wymiana gazowa u płazińców • transport substancji u płazińców • budowa i rola układu nerwowego płazińców • budowa i rola układu wydalniczego płazińców • rozmnażanie i rozwój płazińców • cykle rozwojowe wybranych płazińców • przystosowania tasiemców do pasożytnictwa • przegląd i znaczenie płazińców 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia wspólne cechy wszystkich przedstawicieli płazińców • omawia budowę wewnętrzną płazińców • omawia sposoby odżywiania się płazińców • wyjaśnia, w jaki sposób u płazińców zachodzi wymiana gazowa i transport substancji • wymienia przykłady adaptacji płazińców do pasożytniczego trybu życia • omawia znaczenie płazińców • definiuje pojęcia: żywiciel pośredni, żywiciel ostateczny, obojnak, zapłodnienie krzyżowe • wymienia gatunki pasożytnicze płazińców, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia lub życia człowieka • proponuje działania profilaktyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka płazińcami pasożytniczymi 	A C C B A C A A D	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wora powłokowo-mięśniowego • omawia budowę morfologiczną płazińców • omawia budowę układu pokarmowego płazińców • nazywa typ układu nerwowego płazińców i omawia jego budowę • omawia budowę i funkcje układu wydalniczego płazińców • omawia budowę układu rozrodczego płazińców • charakteryzuje cykl rozwojowy tasiemca nieuzbrojonego, bruzdogłowca szerokiego i motylicy wątrobowej • definiuje pojęcia: <i>rabdity</i>, <i>statocysty</i> • wymienia gromady płazińców • charakteryzuje gromady płazińców 	C C C A C C C A A C	
Nicienie – zwierzęta o obłym, nieczłonowanym ciele	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała nicieni • pokrycie ciała nicieni • budowa i rola układu pokarmowego nicieni • wymiana gazowa i transport substancji u nicieni • budowa układu nerwowego nicieni 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólny plan budowy ciała nicieni • charakteryzuje tryb życia nicieni • wymienia cechy charakterystyczne budowy nicieni • charakteryzuje podstawowe czynności życiowe nicieni • omawia znaczenie nicieni • proponuje działania profilak- 	C C A C C D	<ul style="list-style-type: none"> • omawia pokrycie ciała u nicieni • omawia budowę układu pokarmowego i sposób trawienia nicieni • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa i transport substancji u nicieni • omawia budowę układu wydalniczego i nerwowego nicieni • omawia sposób rozmnażania się i 	C C B C C	

	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola układu wydalniczego nicieni • rozmnażanie i rozwój nicieni • cykle rozwojowego nicieni pasożytniczych • przegląd i znaczenie nicieni 	<p>tyczne mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa zarażenia człowieka nicieniami pasożytniczymi</p>		<ul style="list-style-type: none"> rozwoju nicieni • charakteryzuje cykl rozwojowy glisty ludzkiej i włośnia krętego • definiuje pojęcia: <i>linienie, oskórek</i> • wymienia i charakteryzuje nicienie pasożytnicze roślin, zwierząt i człowieka oraz nicienie niepasożytnicze • wskazuje przystosowania nicieni do pasożytnictwa 	<p>C</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>B</p>
Pierścienice – bezkręgowce o wyraźnej metamerii	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała pierścienic • pokrycie ciała • budowa i rola układu pokarmowego pierścienic • wymiana gazowa u pierścienic • budowa i rola układu krwionośnego pierścienic • układ nerwowy pierścienic • budowa i rola układu wydalniczego pierścienic • rozmnażanie i rozwój pierścienic • przegląd i znaczenie pierścienic 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje tryb życia pierścienic • wymienia cechy budowy anatomicznej wspólne dla wszystkich pierścienic • przedstawia ogólną budowę ciała pierścienic • omawia wewnętrzną budowę ciała pierścienic na przykładzie dżdżownicy • wymienia cechy budowy pijawek o znaczeniu adaptacyjnym do pasożytniczego trybu życia • omawia znaczenie pierścienic • omawia budowę układu pokarmowego pierścienic • wyjaśnia, w jaki sposób u pierścienic zachodzi wymiana gazowa • omawia budowę układu krwionośnego i nerwowego u pierścienic • charakteryzuje budowę i funkcje układu wydalniczego pierścienic • omawia sposób rozmnażania się pierścienic 	<p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między metamerią homonomiczną a heteronomiczną • wymienia funkcje parapodiów • omawia pokrycie ciała u pierścienic • wskazuje podobieństwa i różnice w rozmnażaniu się wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • wyjaśnia znaczenie siodełka u skąposzczetów i pijawek • wymienia przedstawicieli wieloszczetów, skąposzczetów i pijawek • omawia budowę morfologiczną odcinka głowowego ciała nereidy • omawia budowę morfologiczną parapodium nereidy • wymienia barwniki oddechowe pierścienic i barwy, jakie nadają krwi • wyjaśnia rolę komórek chloragogenowych • charakteryzuje gromady należące do pierścienic 	<p>B</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p>
Stawonogi – zwierzęta o członowanych odnóżach	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała stawonogów • porównanie budowy morfologicznej wybranych grup stawonogów • modyfikacje odnoży i 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i charakteryzuje środowiska, w których żyją stawonogi • wymienia wspólne cechy budowy morfologicznej i anatomicznej stawonogów • charakteryzuje narządy wymiany 	<p>A</p> <p>A</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę morfologiczną i anatomiczną skorupiaków, pajęczaków i owadów • omawia budowę układu pokarmowego stawonogów • porównuje budowę narządów odde- 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>

	<p>skrzydeł u owadów, typy aparatów gębowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • pokrycie ciała stawonogów • budowa układu pokarmowego stawonogów • układ oddechowy i krwionośny stawonogów • układ nerwowy i wydalniczy stawonogów • rozmnażanie i rozwój stawonogów • przegląd stawonogów • znaczenie stawonogów 	<p>gazowej stawonogów</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia typy gruczołów wydalniczych • omawia przebieg rozwoju złożonego z przeobrażeniem niepełnym i pełnym • omawia znaczenie stawonogów • wymienia typy aparatów gębowych owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • wymienia typy odnóży owadów i podaje przykłady owadów, u których one występują • definiuje pojęcia: <i>przeobrażenie pełne, przeobrażenie niepełne, imago, poczwarka</i> 	<p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>	<p>chowych stawonogów żyjących w wodzie i na lądzie</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia sposób działania otwartego układu krwionośnego • porównuje stawonogi wodne i lądowe pod względem budowy narządów wydalniczych oraz usuwanych produktów przemiany materii • przedstawia budowę łańcuszkowego układu nerwowego typowego dla większości stawonogów • wyjaśnia, na czym polega partenogeneza • charakteryzuje skorupiaki, szczękoczułkowce oraz tchawkowe i podaje ich przedstawicieli • definiuje pojęcia: <i>miksocel, hemolimfa</i> • omawia różnorodność budowy skrzydeł owadów • uzasadnia, że stawonogi przystosowały się do pobierania różnorodnego pokarmu • wyjaśnia rolę ostii w sercu • omawia budowę oka złożonego • wyjaśnia rolę narządów tympanalnych • wyjaśnia rolę pokładełka • porównuje skorupiaki, szczękoczułkowce i tchawkowce • wymienia przystosowania stawonogów do życia w różnorodnych typach środowisk 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p>
<p>Mięczaki – zwierzęta o miękkim niesegementowanym ciele</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała mięczaków • pokrycie ciała mięczaków • budowa i rola układu pokarmowego mięczaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia mięczaków • przedstawia ogólną budowę ciała mięczaków na przykładzie ślimaka • wymienia cechy budowy charak- 	<p>C</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia budowę i funkcje muszli u mięczaków • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi przepływ krwi w układzie krwionośnym mięczaków 	<p>B</p> <p>B</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • budowa układu oddechowego i krwionośnego mięczaków • budowa układu nerwowego mięczaków • układ wydalniczy mięczaków • rozmnażanie i rozwój mięczaków • przegląd i znaczenie mięczaków 	<p>terystyczne dla wszystkich przedstawicieli mięczaków</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia znaczenie mięczaków • omawia budowę układu pokarmowego mięczaków i sposoby pobierania przez nie pokarmu • charakteryzuje budowę i sposób funkcjonowania narządów oddechowych u mięczaków zasiedlających środowiska wodne i lądowe • charakteryzuje rozmnażanie się mięczaków 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę układu krwionośnego głowonogów • omawia budowę układu nerwowego • omawia wydalanie i osmoregulację u mięczaków • uzasadnia twierdzenie, że głowonogi są mięczakami o najwyższym stopniu złożoności budowy • porównuje budowę zewnętrzną i budowę muszli u poszczególnych gromad mięczaków • charakteryzuje gromady mięczaków oraz wskazuje charakterystyczne cechy budowy morfologicznej umożliwiające ich identyfikację • wymienia przykłady gatunków należących do poszczególnych gromad 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p>
Szkarłupnie – bezkręgowce zwierzęta wtórouste	<ul style="list-style-type: none"> • ogólna budowa ciała szkarłupni • pokrycie ciała szkarłupni • budowa i rola układu pokarmowego szkarłupni • wymiana gazowa i transport substancji u szkarłupni • układ nerwowy szkarłupni • wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni • budowa układu wodnego • rozmnażanie się i rozwój szkarłupni • przegląd i znaczenie szkarłupni • szkarłupnie jako nietypowe bezkręgowce 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko i tryb życia szkarłupni • omawia znaczenie szkarłupni w przyrodzie i życiu człowieka • wymienia funkcje układu wodnego (ambulakralnego) • przedstawia ogólną budowę ciała szkarłupni • omawia czynności życiowe szkarłupni 	<p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę wewnętrzną szkarłupni na przykładzie rozgwiazdy • omawia sposób odżywiania się i budowę układu pokarmowego szkarłupni • wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi wymiana gazowa, transport substancji oraz wydalanie i osmoregulacja u szkarłupni • omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) • uzasadnia, iż szkarłupnie są nietypowymi bezkręgowcami • charakteryzuje budowę układu nerwowego szkarłupni • omawia sposób rozmnażania się szkarłupni • wymienia gromady szkarłupni i przykładowych przedstawicieli • porównuje budowę morfologiczną liliowców, rozgwiazd, wężowideł, jeżowców i strzykw 	<p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p>

Różnorodność strunowców	Charakterystyka strunowców. Strunowce niższe	<ul style="list-style-type: none"> • cechy wspólne dla wszystkich strunowców • porównanie planu budowy bezkręgowca i kręgowca • drzewo rodowe strunowców • budowa lancetnika jako przykład strunowca • charakterystyka osłonic 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia pięć najważniejszych cech strunowców • wymienia podtypy strunowców • przedstawia drzewo rodowe strunowców • porównuje plan budowy bezkręgowców i strunowców • charakteryzuje środowisko i tryb życia przedstawicieli strunowców niższych na przykładzie lancetnika • wskazuje w budowie lancetnika charakterystyczne cechy strunowców 	A A C C C B	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe beczaszkowców na przykładzie lancetnika • omawia zewnętrzną i wewnętrzną budowę ciała oraz funkcje życiowe osłonic na przykładzie zachwy • analizuje drzewo rodowe strunowców • definiuje pojęcie <i>strunowce niższe</i> 	C C D A
	Cechy charakterystyczne kręgowców	<ul style="list-style-type: none"> • cechy wspólne dla kręgowców • grupy biologiczne kręgowców • ewolucja łuków skrzelowych u kręgowców • cechy budowy wewnętrznej kręgowców • krąglouste jako współczesne bezżuchwocce 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia wspólne cechy wszystkich kręgowców • charakteryzuje pokrycie ciała kręgowców, uwzględniając budowę oraz funkcje, jakie pełni naskórek i skóra właściwa • przedstawia plan budowy szkieletu osiowego i szkieletu kończyn u kręgowców • wymienia odcinki układu pokarmowego kręgowców • charakteryzuje rodzaje narządów wymiany gazowej u kręgowców • omawia budowę ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego kręgowców • wyjaśnia znaczenie narządów zmysłów kręgowców • charakteryzuje budowę układu wydalniczego, krwionośnego i rozrodczego kręgowców • wymienia grupy biologiczne kręgowców • wymienia cechy charakterystyczne dla wszystkich krągloustych 	A C C A C B C A A	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę przednercza, pranercza i zanercza • porównuje sposoby rozmnażania się i rozwoju kręgowców • omawia budowę wewnętrzną i charakteryzuje podstawowe czynności życiowe krągloustych na przykładzie minoga • omawia etapy ewolucji łuków skrzelowych u kręgowców • wymienia cechy krągloustych świadczące o tym, że są najprymitywniejszymi kręgowcami 	C C C C A
	Ryby – żuchwowe pier-	• cechy ogólne ryb	• wymienia cechy charakterystyczne	A	• omawia budowę układu szkieleto-	C

	wotnie wodne	<ul style="list-style-type: none"> • pokrycie ciała ryb • budowa układu szkieletowego ryb • budowa układu pokarmowego i odżywianie ryb • budowa i rola układu oddechowego i krwionośnego ryb • budowa i rola układu nerwowego i wydalniczego ryb • rozmnażanie się i rozwój ryb • przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym • przegląd i znaczenie ryb • ochrona ryb 	<p>ne dla ryb</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia ogólną budowę ciała ryby • charakteryzuje pokrycie ciała ryb, wskazując te cechy, które stanowią przystosowanie do życia w wodzie • przedstawia budowę układu krwionośnego ryb • charakteryzuje sposób rozmnażania się ryb • wymienia przystosowania ryb do życia w środowisku wodnym • omawia znaczenie ryb • wymienia płetwy parzyste i nieparzyste oraz ich funkcje • wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej u ryb • definiuje pojęcia: tarło, ikra • podaje przykłady potwierdzające, że pokrój ciała ryby odbiegający od typowego dla nich wzorca wynika z adaptacji do życia w różnych warunkach środowiska wodnego 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>	<p>wego ryb</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia elementy budowy układu pokarmowego ryb • wyjaśnia znaczenie i działanie pęcherza pławnego • omawia budowę skrzelu ryb • omawia budowę układu nerwowego ryb • charakteryzuje narządy zmysłów u ryb • wyjaśnia znaczenie linii nabocznej • wyjaśnia, na jakiej zasadzie u ryb kostnoszkieletowych, ryb kostnoszkieletowych słonowodnych i kostnoszkieletowych słodkowodnych odbywa się wydalanie i osmoregulacja • omawia przystosowania ryb w budowie do życia w wodzie • charakteryzuje rodzaje łusek • definiuje pojęcie <i>serce żyłne</i> • przedstawia budowę mózgowia u ryby kostnoszkieletowej • charakteryzuje podgromady ryb • wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad • wskazuje zagrożenia ze strony działalności człowieka dla bioróżnorodności ryb • proponuje działania mające na celu ochronę zróżnicowania gatunkowego ryb 	<p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>D</p>
	Płazy – kręgowce dwuśrodowiskowe	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia płazów • pokrycie ciała płazów • budowa układu szkieletowego płazów • układ pokarmowy i odżywianie płazów • budowa układu oddechowego płazów i mechanizm 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia płazów • przedstawia budowę i funkcje skóry płazów • omawia budowę układu krwionośnego płazów • charakteryzuje rozmnażanie się płazów 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia cechy budowy i funkcje szkieletu płazów na przykładzie szkieletu żaby • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposób odżywiania się płazów • omawia budowę układu oddechowego płazów 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>

	<ul style="list-style-type: none"> wentylacji płuc • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego płazów • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów płazów • budowa i rola układu wydalniczego płazów • rozmnażanie się i rozwój płazów • przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-ładowym • przegląd i znaczenie płazów • ochrona płazów 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przystosowania płazów do życia w środowisku wodno-ładowym • omawia znaczenie płazów • charakteryzuje funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u dorosłych płazów i ich larw • charakteryzuje rozwój płazów bezogonowych na przykładzie żaby • definiuje pojęcia: <i>skrzek, kijanka</i> 	<p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę układu nerwowego płazów • wyjaśnia znaczenie poszczególnych narządów zmysłów • omawia proces wydalania u płazów • wymienia charakterystyczne cechy budowy i trybu życia kijanek • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności płazów • proponuje działania mające na celu ochronę płazów • wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u żaby • wyjaśnia związek między pojawieniem się narządu wymiany gazowej w postaci płuc a modyfikacją budowy układu krwionośnego u płazów • analizuje modyfikacje budowy i czynności wybranych narządów zmysłów u płazów związane z ich funkcjonowaniem w warunkach środowiska lądowego • porównuje rozwój płazów bezogonowych, ogoniastych i beznogich • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia w środowisku wodno-ładowym • charakteryzuje rzędy płazów • wymienia przedstawicieli poszczególnych rzędów płazów 	<p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>D</p> <p>C</p> <p>A</p>
Gady – pierwsze owo-dniowce	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia gadów • pokrycie ciała gadów • budowa układu szkieletowego gadów • układ pokarmowy i odżywianie gadów • budowa układu oddechowego gadów i mechanizm 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia gadów • charakteryzuje sposób odżywiania się gadów • przedstawia budowę układu krwionośnego gadów • omawia sposób rozmnażania się i rozwoju gadów 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kryterium, na podstawie którego została utworzona systematyka gadów • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności gadów • proponuje działania mające na celu ochronę gadów • wyjaśnia rolę częściowej przegrody 	<p>B</p> <p>B</p> <p>D</p> <p>B</p>

	<ul style="list-style-type: none"> wentylacji płuc • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego gadów • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów gadów • budowa i rola układu wydalniczego gadów • rozmnażanie się i rozwój gadów • przystosowania gadów do życia na lądzie • przegląd i znaczenie gadów • ochrona gadów 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przystosowania w budowie gadów będące adaptacją do życia na lądzie • omawia znaczenie gadów • wymienia cechy pokrycia ciała gadów, które stanowią adaptacje do życia w środowisku lądowym • przedstawia cechy budowy oraz funkcje szkieletu gadów na przykładzie jaszczurki • charakteryzuje budowę i czynności mózgowia i narządów zmysłów gadów • omawia budowę układu wydalniczego gadów 	<p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> występującej w komorze serca u większości gadów • omawia proces wentylacji płuc u gadów • porównuje proces wydalania u gadów żyjących na lądzie i w wodzie • uzasadnia, że sposób rozmnażania i rozwoju gadów stanowi adaptację do życia na lądzie • wymienia funkcje poszczególnych błon płodowych u gadów • uzasadnia znaczenie budowy poszczególnych narządów i układów narządów w przystosowaniu do życia gadów na lądzie • charakteryzuje podgromady gadów • wymienia przykładowych przedstawicieli podgromad 	<p>C</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>A</p> <p>D</p> <p>C</p> <p>A</p>
Ptaki – latające zwierzęta pokryte piórami	<ul style="list-style-type: none"> • środowisko życia ptaków • pokrycie ciała ptaków • budowa układu szkieletowego ptaków • układ pokarmowy i odżywianie ptaków • budowa układu oddechowego ptaków i mechanizm wentylacji płuc • budowa i funkcjonowanie układu krwionośnego • budowa układu nerwowego i znaczenie narządów zmysłów ptaków • budowa i rola układu wydalniczego ptaków • budowa układu rozrodczego i rozmnażanie się ptaków • wędrówki ptaków • przystosowania ptaków do lotu 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia ptaków • omawia ogólną budowę ciała ptaków • charakteryzuje pokrycie ciała ptaków • charakteryzuje budowę układu pokarmowego i sposoby odżywiania się ptaków • omawia budowę układów: krwionośnego, oddechowego i rozrodczego ptaków • charakteryzuje rozmnażanie się ptaków • wymienia cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące przystosowaniami ptaków do lotu • omawia znaczenie ptaków • omawia budowę pióra konturowego 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę szkieletu ptaka na przykładzie gęsi • przedstawia budowę skrzydła ptaka • wyjaśnia mechanizm podwójnego oddychania występujący u ptaków • omawia schemat budowy mózgowia ptaków • charakteryzuje budowę i funkcjonowanie układu wydalniczego ptaków • analizuje cechy budowy morfologicznej, anatomicznej i cechy fizjologiczne będące adaptacją ptaków do lotu • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ptaków • proponuje działania mające na celu ochronę ptaków • wyjaśnia rolę gruczołu kuprowego • wymienia typy piór ptaków oraz ich funkcje • wyjaśnia, na czym polega pierzenie 	<p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>B</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • przegląd i znaczenie ptaków • ochrona ptaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje narządy zmysłów ptaków • omawia budowę jaja ptaków i podaje funkcje elementów budowy • porównuje gniazdowniki z zagniazdownikami 	<p>C</p> <p>C</p>	<p>się ptaków</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia rozmieszczenie i funkcje worków powietrznych u ptaków • wyjaśnia znaczenie układów oddechowego i krwionośnego w utrzymaniu stałocieplności u ptaków • omawia zjawisko wędrówek ptaków • charakteryzuje podgromady i nadrzędy ptaków • wymienia przykładowe gatunki wybranych grup systematycznych 	<p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p>
	Ssaki – kręgowce wszechstronne i ekspansywne	<ul style="list-style-type: none"> • cechy charakterystyczne dla ssaków • pokrycie ciała ssaków • budowa szkieletu ssaków • układ pokarmowy i odżywianie ssaków • budowa i rola układu oddechowego i krwionośnego ssaków • układ nerwowy i narządy zmysłów ssaków • budowa i rola układu wydalniczego ssaków • budowa układu rozrodczego i rozmnażanie się ssaków • przegląd i znaczenie ssaków • ochrona ssaków 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje środowisko życia ssaków • wymienia cechy charakterystyczne dla ssaków • charakteryzuje pokrycie ciała ssaków • omawia budowę układu pokarmowego ssaków i rolę poszczególnych narządów • charakteryzuje budowę układu oddechowego ssaków i rolę poszczególnych narządów • przedstawia budowę układu krwionośnego ssaków i sposób przepływu krwi • omawia budowę układu wydalniczego oraz sposób wydalania i osmoregulacji u ssaków • omawia sposób rozrodu ssaków • omawia znaczenie ssaków • wymienia rodzaje i funkcje wytworów naskórka ssaków • charakteryzuje mechanizmy służące utrzymaniu stałej temperatury ciała u ssaków • wyjaśnia znaczenie łożyska i pępowiny 	<p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę szkieletu ssaków • omawia schemat budowy mózgowia ssaków • charakteryzuje narządy zmysłów ssaków • porównuje sposoby rozmnażania się stekowców, torbaczy i łożyskowców • wskazuje zagrożenia dla różnorodności i liczebności ssaków • proponuje działania mające na celu ochronę ssaków • wyjaśnia, na czym polega specjalizacja uzębienia ssaków • porównuje budowę przewodu pokarmowego ssaków mięsożernych i roślinożernych • wyjaśnia, na czym polega echolokacja • charakteryzuje poszczególne podgromady ssaków • wymienia przedstawicieli poszczególnych podgromad ssaków 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p>
Funkcjo-	Powłoki ciała. Symetria	• funkcje powłoki ciała	• definiuje pojęcie <i>powłoka ciała</i>	A	• wskazuje różnice w budowie powł-	B

nowanie zwierząt	ciała	<ul style="list-style-type: none"> • budowa i rola powłoki ciała zwierząt bezkręgowych • budowa i rola powłoki ciała strunowców • symetria ciała i jej związek z trybem życia • związek zmiany symetrii z budową zwierzęcia 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia funkcje powłoki ciała u zwierząt • charakteryzuje budowę powłoki ciała u bezkręgowców • charakteryzuje budowę powłoki ciała strunowców • wyjaśnia, dlaczego zwierzęta osiadłe lub mało ruchliwe mają promienistą symetrię ciała • wymienia korzyści posiadania dwubocznej symetrii ciała • wyjaśnia znaczenie nabłonka syncytialnego u płazińców pasożytniczych • wyjaśnia znaczenie szkieletu zewnętrznego u stawonogów • wyjaśnia znaczenie muszli u mięczaków • omawia budowę skóry kręgowców 	A	ki ciała u bezkręgowców	B
				C	• wskazuje różnice w budowie powłoki ciała u kręgowców	A
				C	• wymienia wytwory naskórka i skóry właściwej u kręgowców	C
				B	• uzasadnia związek między symetrią ciała zwierząt a ich trybem życia	A
				A	• wymienia płaszczyzny przekroju ciała zwierząt o dwubocznej symetrii ciała	D
				B	• uzasadnia związek między funkcją powłoki ciała a środowiskiem życia zwierząt	D
				B	• analizuje związek budowy powłoki ciała zwierząt z pełnioną funkcją	
				B		
				C		
	Ruch zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • sposoby poruszania się zwierząt w zależności od rozmiarów ciała (ruch rzęskowy i ruch mięśniowy) • porównanie szkieletu zewnętrznego ze szkieletem wewnętrznym • narządy lokomotoryczne zwierząt • poruszanie się zwierząt w środowisku wodnym i lądowym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między ruchem rzęskowym a ruchem mięśniowym • wymienia zwierzęta poruszające się ruchem rzęskowym i mięśniowym • wymienia przykłady ruchu bez przemieszczania się i ruchu lokomotorycznego u wybranych zwierząt • wymienia narządy lokomotoryczne u wybranych grup zwierząt • wymienia rodzaje ruchu u wybranych grup zwierząt w środowisku wodnym i lądowym • wyjaśnia zasadę skurczu mięśnia • wyjaśnia znaczenie mięśni poprzecznie prążkowanych • określa znaczenie szkieletu zewnętrznego i wewnętrznego 	B	• porównuje ruch bez przemieszczania się z ruchem lokomotorycznym	C
				A	• omawia budowę układu wodnego (ambulakralnego) szkarłupni	C
				A	• porównuje szkielet zewnętrzny ze szkieletem wewnętrznym	C
				A	• uzasadnia związek między sposobem poruszania się zwierząt a środowiskiem życia	D
				A	• wyjaśnia różnicę między lotem biernym a lotem czynnym	B
				B	• wymienia białka motoryczne	A
				B	• wyjaśnia rolę białek motorycznych	B
				B	• omawia budowę rzęsek i komórek kołnierzykowych	C
				C	• wyjaśnia rolę filamentów aktynowych i miozynowych	B
				C	• definiuje pojęcie <i>szkielet hydrauliczny</i>	A

			<ul style="list-style-type: none"> • omawia przystosowania anatomiczne, morfologiczne i fizjologiczne zwierząt do życia w środowisku wodnym i lądowym 		<ul style="list-style-type: none"> • omawia etapy ruchu lokomotorycznego na przykładzie dżdżownicy • porównuje warunki życia w wodzie, powietrzu i na lądzie 	C C
Odżywianie się zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • podział heterotrofów ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu oraz rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania • trawienie pokarmu • plan budowy układu pokarmowego • ewolucja układu pokarmowego • porównanie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika • rola mikroorganizmów w przewodzie pokarmowym 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>organizmy cudzożywne (heterotroficzne), trawienie</i> • wyjaśnia, na czym polega trawienie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe • omawia plan budowy układu pokarmowego heterotrofów • porównuje przewód pokarmowy roślinożercy i drapieżnika • wyjaśnia znaczenie endosymbiontów w trawieniu pokarmu • klasyfikuje zwierzęta ze względu na wielkość pobieranego pokarmu, zróżnicowanie pokarmu, rodzaj pożywienia i sposób jego zdobywania oraz podaje przykłady zwierząt do każdej klasyfikacji • wyjaśnia, na czym polega modyfikacja układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym zwierząt • omawia etapy trawienia pokarmu 	A B C C B C B C	<ul style="list-style-type: none"> • omawia różnice między trawieniem wewnątrzkomórkowym a trawieniem zewnątrzkomórkowym • uzasadnia związek między budową układu pokarmowego a trybem życia zwierzęcia i stopniem rozwoju ewolucyjnego • wyjaśnia rolę poszczególnych narządów układu pokarmowego heterotrofów • omawia budowę żołądka przeżuwaczy • uzasadnia różnice w budowie przewodu pokarmowego roślinożercy i drapieżnika • omawia modyfikacje układu pokarmowego w rozwoju ewolucyjnym u zwierząt 	C D B C D C	
Wymiana gazowa zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • wymiana gazowa a dyfuzja • dyfuzja gazów w różnych środowiskach • etapy wymiany gazowej • sposoby wymiany gazowej • narządy wymiany gazowej zwierząt wodnych • narządy wymiany gazowej zwierząt lądowych 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>oddychanie komórkowe, wymiana gazowa, dyfuzja, ciśnienie cząsteczkowe</i> • omawia etapy wymiany gazowej • wymienia narządy wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych oraz podaje przykłady organizmów • omawia warunki zachodzenia dyfuzji • wyjaśnia, na czym polega związek między wymianą gazową a dyfuzją 	A C A C B C	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje warunki wymiany gazowej w wodzie i powietrzu, uwzględniając wady i zalety tych środowisk • porównuje wymianę gazową zewnętrzną z wymianą gazową wewnętrzną • omawia sposoby wymiany gazowej • charakteryzuje budowę i funkcjonowanie narządów wymiany gazowej u zwierząt wodnych i lądowych • porównuje ciśnienie parcjale tlenu i dwutlenku węgla w ośrodkach biorących udział w wymianie gazowej 	C C C C C	

			<ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę płuc kręgowców 		<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między sposobem wymiany gazowej a wielkością i trybem życia zwierząt • wyjaśnia, na czym polega zasada przeciwprądów u ryb • omawia działanie wieczek skrzelowych u ryb • wyjaśnia różnicę między płucami dyfuzyjnymi a płucami wentylowanymi 	<p>D</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>B</p>
Transport u zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> • transport wewnątrzkomórkowy i zewnątrzkomórkowy • rodzaje płynów ciała • rodzaje barwników oddechowych i ich rola • budowa i rola układu krwionośnego • transport u bezkręgowców • otwarty i zamknięty układ krwionośny • transport kręgowców • budowa serca kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje płynów ciała będących nośnikami substancji w organizmach zwierząt • omawia ogólną budowę układu krwionośnego • wymienia funkcje układu krwionośnego • wymienia rodzaje naczyń krwionośnych i ich funkcje • omawia budowę serca kręgowców • rozróżnia transport wewnątrzkomórkowy i zewnątrzkomórkowy • wymienia rodzaje barwników oddechowych i przykłady grup zwierząt, u których występują • porównuje układ krwionośny otwarty z układem krwionośnym zamkniętym • wymienia grupy zwierząt, u których występuje otwarty lub zamknięty układ krwionośny 	<p>A</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje płyny ciała będące nośnikami substancji w organizmach zwierząt • charakteryzuje barwniki oddechowe • omawia transport substancji u bezkręgowców i kręgowców • porównuje budowę układów krwionośnych kręgowców • porównuje budowę serca kręgowców • uzasadnia związek między rozmiarami ciała zwierząt i tempem metabolizmu a sposobem transportu substancji • porównuje budowę układów krwionośnych bezkręgowców 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>C</p>	
Reagowanie zwierząt na bodźce	<ul style="list-style-type: none"> • podział receptorów • narządy zmysłów u zwierząt • odruchy zwierząt • budowa układów nerwowych bezkręgowców i stru- 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>receptor, odruch, neuron, hormon</i> • klasyfikuje receptory ze względu na rodzaj docierającego bodźca • wymienia pięć rodzajów zmysłów u zwierząt 	<p>A</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje receptory ze względu na pochodzenie bodźców oraz budowę receptora • omawia kolejne etapy ewolucji oka • porównuje układy nerwowe bezkręgowców 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> nowców hormonalna kontrola organizmu 	<ul style="list-style-type: none"> omawia budowę i funkcje poszczególnych elementów mózgowia kręgowców omawia znaczenie układu hormonalnego zwierząt charakteryzuje narządy zmysłów zwierząt pod względem budowy i funkcji nazywa układy nerwowe bezkręgowców i wymienia ich cechy porównuje odruchy bezwarunkowe i warunkowe charakteryzuje budowę układu nerwowego strunowców rozdziela ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy u kręgowców 	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega proces cefalizacji porównuje budowę mózgowia kręgowców omawia regulację hormonalną zwierząt na przykładzie linienia owadów omawia budowę oka złożonego stawonogów wyjaśnia, dlaczego większość narządów zmysłów znajduje się w przedniej części ciała zwierząt wymienia czynniki mające wpływ na budowę i stopień zaawansowania układu nerwowego analizuje kolejne etapy ewolucji układu nerwowego bezkręgowców 	<p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>D</p>
Osmoregulacja i wydalanie	<ul style="list-style-type: none"> osmoregulacja u zwierząt lądowych i wodnych wydalanie produktów przemiany materii u zwierząt rodzaje narządów wydalniczych u bezkręgowców i kręgowców 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>osmoregulacja</i>, <i>wydalanie</i> wymienia produkty przemiany materii definiuje pojęcia: <i>zwierzęta amonioteliczne</i>, <i>ureoteliczne</i>, <i>urykoteliczne</i> wymienia narządy wydalnicze u bezkręgowców i strunowców omawia mechanizm osmoregulacji u zwierząt lądowych i wodnych wymienia drogi usuwania produktów przemiany materii 	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, w jaki sposób zachodzi osmoregulacja u zwierząt izosmotycznych, hiperosmotycznych i hiposmotycznych wymienia grupy zwierząt i rodzaje produktów przemian azotowych porównuje produkty przemian oraz warunki środowiskowe, w jakich żyją zwierzęta amonioteliczne, ureoteliczne i urykoteliczne charakteryzuje budowę narządów wydalniczych bezkręgowców i strunowców porównuje warunki życia na lądzie i w wodzie pod kątem utrzymania równowagi wodno-mineralnej uzasadnia związek między rodzajem wydalanych produktów, a trybem życia zwierząt 	<p>B</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>D</p>
Rozmnażanie i rozwój zwierząt	<ul style="list-style-type: none"> sposoby rozmnażania bezpłciowego zwierząt rozmnażanie płciowe zapłodnienie zewnętrzne i 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega rozmnażanie bezpłciowe i płciowe zwierząt wymienia sposoby rozmnażania 	<p>B</p> <p>A</p>	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje sposoby rozmnażania bezpłciowego wyjaśnia, dlaczego u pasożytów wewnętrznych i zwierząt mało ruchli- 	<p>C</p> <p>B</p>

		<p>wewnętrzne</p> <ul style="list-style-type: none"> • partenogeneza (dzieworództwo) • etapy rozwoju organizmu 	<p>bezpłciowego i podaje przykłady grup zwierząt, u których one występują</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: <i>rozdzielność, obojność (hermafrodytyzm), dymorfizm płciowy</i> • wyjaśnia różnicę między zaplemnieniem a zapłodnieniem • wymienia kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu • określa wady i zalety rozmnażania bezpłciowego • porównuje zapłodnienie zewnętrzne z zapłodnieniem wewnętrznym • definiuje pojęcie <i>ontogeneza</i> • charakteryzuje okresy rozwoju pozazarodkowego • wymienia przykłady zwierząt o rozwoju prostym i złożonym • charakteryzuje zwierzęta jajorodne, jajożyworodne i żyworodne oraz podaje ich przykłady 	<p>A</p> <p>B</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>C</p>	<p>wych występuje obojność</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega zapłodnienie krzyżowe i samozapłodnienie oraz podaje przykłady zwierząt, u których zachodzą te procesy • wyjaśnia, na czym polega partenogeneza (dzieworództwo) i heterogonia • charakteryzuje kolejne etapy rozwoju zarodkowego organizmu • charakteryzuje przebieg bruzdkowania w zależności od rodzaju jaja i podaje przykłady ich występowania • omawia sposób powstania wtórnej jamy ciała u pierwoustych i wtóroustych • porównuje przebieg rozwoju prostego i złożonego • porównuje rozmnażanie bezpłciowe i płciowe • wymienia przykłady zwierząt będących hermafrodytami • uzasadnia, że rodzaj zaplemnienia i zapłodnienia związany jest ze środowiskiem życia • określa wady zapłodnienia zewnętrznego • klasyfikuje jaja ze względu na ilość i rozmieszczenie żółtka • wymienia listki zarodkowe i powstające z nich struktury u człowieka • określa kryterium podziału zwierząt na pierwouste i wtórouste 	<p>B</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>D</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>A</p> <p>B</p>
--	--	--	--	--	--	---

Szczegółowe poziomy wymagań z biologii dotyczące uczniów mających orzeczenia oraz opinie z Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej stwierdzającej dysleksję rozwojową i zaburzenia dysgraficzno-dysortograficzne, a także zaburzenia emocjonalne są zaznaczone pogrubionym drukiem (wymagania podstawowe)

Ogólne poziomy wymagań z biologii

dotyczące uczniów mających orzeczenia oraz opinie z Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej stwierdzającej dysleksję rozwojową i zaburzenia dysgraficzno-dysortograficzne, a także zaburzenia emocjonalne

- ✓ **Ocena niedostateczna:** otrzymuje ją uczeń, który ma bardzo duże braki w nauce w zakresie wiadomości podstawowych(*ustalonych w planie wynikowym i wymaganiach szczegółowych na poszczególne stopnie szkolne*), nawet przy pomocy nauczyciela nie potrafi odtworzyć fragmentarycznej wiedzy, nie wykazuje nawet najmniejszych chęci do nauki, w trakcie semestru nie wykazał chęci do współpracy i poprawy uzyskanych ocen niedostatecznych, odnosi się lekceważono do przedmiotu
- ✓ **Ocena dopuszczająca:** otrzymuje ją uczeń, który ma duże braki w zakresie wiadomości podstawowych (*ustalonych w planie wynikowym i wymaganiach szczegółowych na poszczególne stopnie szkolne*), wykazuje chęci do współpracy z nauczycielem, stara się poprawiać swoje oceny, przy pomocy nauczyciela wykonuje proste zadania
- ✓ **Ocena dostateczna:** otrzymuje ją uczeń, który opanował podstawowe wiadomości (*ustalone w planie wynikowym i wymaganiach szczegółowych na poszczególne stopnie szkolne*) potrafi je odtworzyć przy pomocy nauczyciela, wykazuje chęć poprawy ocen niedostatecznych jeśli tak owe otrzyma
- ✓ **Ocena dobra:** otrzymuje ją uczeń, który (*opanował materiał w zakresie ustalonym w planie wynikowym i szczegółowych wymaganiach na poszczególne stopnie szkolne-w stopniu*) , potrafi odpowiedzieć na zadawane pytania z pomocą nauczyciela, ale próbuje samodzielnie łączyć zagadnienia biologiczne w logiczne ciągi, przy pomocy nauczyciela poprawnie formuje wnioski, jest aktywny na lekcji, stara się rozwiązywać biologiczne problemy najlepiej jak potrafi z własnej nieprzymuszonej woli, wykazuje zainteresowanie przedmiotem, jest chętny do pomocy w pracowni biologicznej
- ✓ **Ocena bardzo dobra:** otrzymuje ją uczeń który opanował materiał nauczania w stopniu zadawalającym, jego wypowiedzi są samodzielne lub z niewielkim udziałem nauczyciela, uczeń wykazuje zainteresowanie przedmiotem, stara się rozwiązywać na zajęciach postawione przez nauczyciela problemy biologiczne, jest chętny do pomocy w pracowni biologicznej
- ✓ **Ocena celująca:** wiedza ucznia wykracza poza program nauczania, w mowie i w piśmie

Dostosowanie wymagań edukacyjnych z biologii dla uczniów mających orzeczenia oraz opinie z Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej stwierdzającej dysleksję rozwojową i zaburzenia dysgraficzno-dysortograficzne, a także zaburzenia emocjonalne :

- Należy zróżnicować formy sprawdzania wiadomości i umiejętności tak, by ograniczyć ocenianie na podstawie prac pisemnych przy czym :
 - A) Prace klasowe oceniane są pod względem merytorycznym, pomija się błędy ortograficzne
 - B) Pisemne sprawdziany zaliczane są w formie testów wyboru, zdań niedokończonych, tekstów z lukami
- Ocenie podlegają głównie odpowiedzi ustne ucznia, ich poprawność i wysiłek włożony w przygotowanie się , należy uwzględniać trudności z zapamiętywaniem nazw biologicznych
- Uczniom udzielane są szczegółowe informacje na temat materiału nauczania z którego powinni się przygotować
- Odpowiedzi ustne będą dotyczyły małych partii materiału
- Przy odpowiedziach ustnych pozytywnie oceniane są pełne wypowiedzi składające się ze zdań złożonych
- Czas odpowiedzi jest dostosowany do potrzeb każdego ucznia, w czasie odpowiedzi ustnych należy dyskretnie wspomagać, dawać więcej czasu na przypomnienie, wydobywanie z pamięci nazw, terminów, dyskretnie naprowadzać, nie ma to wpływu na obniżenie oceny
- Uczniowie z problemami emocjonalnymi oceniani będą w formie pisemnej, każda próba samodzielnej wypowiedzi będzie nagradzana pochwałą
- Oceniane są próby samodzielnych wypowiedzi na dany, biologiczny temat
- Uczniowie otrzymują rzeczowe i wyczerpujące informacje o możliwości poprawy oceny niedostatecznej, jeśli tak owa otrzymają
- Zeszyt przedmiotowy oceniany jest pod względem merytorycznym, ocenie podlega systematyczność jego prowadzenia (data, numer lekcji i notatka), nie zaś szata graficzna i estetyczna
- Ocenie podlega także logiczne myślenie i umiejętność wnioskowania
- Oceniane są również chęci i wysiłek włożony w pracę na lekcji a nie tylko jej efekty
- Podczas wystawiania ocen końcowych brana jest pod uwagę aktywność ucznia na lekcji oraz praca na rzecz pracowni biologicznej

